DR ZAWIRSKI ZYGMUNT

WIECZNE POWROTY ŚWIATÓW

BADANIA HISTORYCZNO-KRYTYCZNE NAD DOKTRYNĄ „WIECZNEGO POWROTU“

Osobne odbicie z »Kwartalnika filozoficznego«

KRAKÓW 1927
DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO
POD ZARZĄDEM J. FILIPOWSKIEGO.

DR ZAWIRSKI ZYGMUNT

WIECZNE POWROTY ŚWIATÓW

BADANIA HISTORYCZNO-KRYTYCZNE NAD DOKTRYNĄ „WIECZNEGO POWROTU".

Osobne odbicie z »Kwartalnika filozoficznego«.

KRAKÓW 1927
DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO
POD ZARZĄDEM J. FILIPOWSKIEGO.

CIENIOM PROF. SMOLUCHOWSKIEGO

PRACĘ MĄ POŚWIĘCAM

Dr. Zygmunt Zawirski.

Wieczne powroty światów.
Badania historyczno-krytyczne nad doktryną »wiecznego powrotu«.

Ce que nous connaissons est peu de chose, mais ce que nous ignorons est immense.
Laplace.

Mówiąc o wiecznych powrotach światów[1] mamy na myśli nie tylko pewną okresowość, perjodyczność zmian we wszechświecie, lecz raczej kołowość, cykliczność procesów dotyczących całości wszechświata, wskutek której to kołowości należy przyjąć, iż świat obecnie istniejący a wraz z nim i ludzie na nim żyjący nie istnieją raz tylko jeden, lecz powtarzali się i powtarzać się będą niezliczenie wiele razy, a za każdym razem ciągle tacy sami jak obecnie. Powyższy pogląd na rzeczywistość, znany też pod mniej właściwą nazwą »wiecznego powrotu« (retour éternel, ewige Wiederkunft), wyznawali już niektórzy filozofowie starożytni, głównie Stoicy (ἀποκατάστασις), a w czasach nowożytnych najwięcej rozgłosu nadał temu poglądowi Fryderyk Nietzsche, jakkolwiek już przed nim podobną teorję rozwinął pisarz francuski August Blanqui. Pogląd powyższy stoi

[1] Ogłaszamy tu poraz pierwszy drukiem rzecz gotową już od lat piętnastu, którą już w roku 1911 odczytaliśmy, oczywiście we formie nieco odmiennej, na dwu posiedzeniach polskiego Towarzystwa Filozoficznego we Lwowie, w dniach 27 maja i 24 czerwca, a z której krótki wyciąg przedstawiliśmy też na XI-tym Zjeździe lekarzy i przyrodników polskich w Krakowie, w lipcu 1911 r.

w przeciwieństwie do zapatrywań na życie, wyrażanych często w różnych praktycznych wskazówkach pewnych filozofij życiowych, jak np., iż raz się tylko człowiek urodził i raz tylko umiera, i że wogóle świat cały raz tylko istnieje, »die Welt ist nur einmal da!«. To ostatnie zwłaszcza zdanie, przez mnóstwo ludzi przyjmowane jako pewnik, ze stanowiska teorji wiecznego powracania wyglądałoby nie tylko jako sąd zgoła nieoczywisty, jakim jest niewątpliwie, ale nawet fałszywy, którego przyjęcie naprawdę wynikałoby tylko z niedostatecznego poznania rzeczywistości.

Nie należy jednak mieszać przekonania o ciągłem ustawicznem powracaniu tejsamej rzeczywistości z wiarą w metempsychozę dusz, która przypuszcza, że dusze ludzkie mogą wchodzić w różne ciała, a więc w ciała innych ludzi a nawet i zwierząt, gdy tymczasem pogląd omawiany domaga się aby ci sami ludzie występowali zawsze w tychsamych ciałach a nawet w temsamem otoczeniu, w jakiem występują obecnie. Czemś odmiennem od myśli wiecznego powracania jest oczywiście także wiara w inne życie pozaziemskie i w inne światy nadzmysłowe, którym »wieczny powrót« wprawdzie nie zaprzecza, ale też i o nich nic nie mówi, gdyż w nim chodzi zawsze tylko o ten sam nasz świat zmysłowy, ciągle przez nas oglądany, pełny barw i świateł, dźwięków i woni, gdyż tylko on, a nie jakiś inny świat ciągle ma się odnawiać, a my razem z nim, jako jego dzieci, ciagle do życia budzić się będziemy.

Powyższy pogląd na rzeczywistość, jakkolwiek fantastyczny i mało prawdopodobny wydać się może, miał jednak, jak to wiadomo, swoich wyznawców a nawet entuzjastów, co prawda więcej pośród filozofów, aniżeli reprezentantów nauki pozytywnej, chociaż nie brak mu także pewnych podstaw naukowych. Zadaniem naszej pracy będzie właśnie rozpatrzyć rozwój historyczny tego poglądu, który od czasu do czasu na tle rozważań kosmologicznych wyłaniał się jako pewna możliwość a nawet konieczność; zobaczymy, jak się do tego poglądu odnosiło chrześcijaństwo, gdzie z jednej strony Origenes do nauki Stoików silnie się przychylał, podczas gdy św. Augustyn i Tomasz z Akwinu ją odrzucali; zobaczymy wreszcie jak w czasach nowożytnych pogląd ten

znalazł zwolenników nie tylko wśród samych filozofów, ale jak się nim zainteresowali także fizycy współcześni, zwłaszcza zwolennicy tak zwanej kinetycznej teorji materji, wśród których tak wybitne miejsce zajmował nieodżałowanej pamięci prof. Smoluchowski. Podamy nietylko rozwój historyczny teorji, ale będziemy się starali zebrać i ocenić wszystko to, co na korzyść jej, lub też przeciw niej przemawia ze stanowiska wiedzy współczesnej, »sine ira et studio«, uwzględniając przytem i ostatnią fazę fizyki, jaką wytworzyła teorja Einsteina.

A. Część historyczna.

1. Myśl powracania światów u mędrców greckich.

W starożytności wiara w ustawiczne powracanie tego samego świata występuje we formie zupełnie wyraźnej i niewątpliwej dopiero u Stoików, pośrednio jednak można się jej dopatrywać także u wszystkich tych dawniejszych filozofów greckich, którzy nauczali o wielości światów po sobie następujących jak Anaximander, Heraklit, Empedokles, chociaż nie mamy co do nich bezwzględnej pewności, czy światy powracające mają być te same czy takie same, czy mniej lub więcej do siebie podobne. Dopiero o Stoikach wiemy w sposób pewny, że wedle ich nauki każdy nowopowstający świat miał być wierną reprodukcją poprzedniego. Dlatego wolelibyśmy serję naszych filozofów zacząć od Zenona, Kleantesa i Chrysippa, aniżeli od Anaximandra, pragnąc opierać nasze rozważania na pozytywnych faktach, a nie na przypuszczeniach. Co prawda, to i Stoicy późniejsi mieli wątpliwości co do tego, czy świat powracający jest zupełnie taki sam jak poprzedni, ale kwestja u nich o tyle przynajmniej przedstawia się jasno, że świat u nich jest przestrzennie skończony, ograniczony, co do materjału jest jeden, a wielość oznacza u nich tylko wielość kolejnych światów sukcesywnych, podczas gdy u innych filozofów dawniejszych czasem trudno stwierdzić, czy wielość światów oznacza wielość światów po sobie następujących, czy też tylko równoczesnych.

Ale trudność wyłania się jeszcze z innej strony. Oto nowsi historycy filozofji greckiej, a przedewszystkiem Gom-

perz[1] utrzymuje, że za twórców doktryny ustawicznego powracania należy uważać Pitagorejczyków, którzy zwykle uchodzili tylko za zwolenników wiary w metempsychozę. Co prawda, jedno nie wyklucza drugiego, a jakkolwiek niema u Pitagorejczyków wyraźnej wzmianki o kataklizmie kosmicznym, któryby cały świat burzył i stawał się podstawą do budowy nowego, to jednak, jeśli mamy wierzyć jednemu z zachowanych fragmentów, przyjmowali oni rzeczywiście coś, co naukę Stoików mocno przypomina. I tak neoplatonik Simplikios w komentarzu do fizyki Arystotelesa wspomina, iż Eudemos, uczeń Arystotelesa, wykładając swoim słuchaczom o istocie czasu, wypowiedział do nich zdanie: »Jeśli jednak mamy wierzyć Pitagorejczykom, że te same rzeczy wracają w zupełności, to i ja będę kiedyś przemawiał znowu z tą laseczką w ręku do was, którzy będziecie siedzieć przedemną taksamo jak teraz, i podobnie będzie się miała sprawa ze wszystkiem innem[2]. Otóż Zeller[3] utrzymuje, że ten cytat pozostaje w związku z nauką Pitagorejczyków o wędrówce dusz i ze znaną Pitagorejczykom nauką starożytnych astronomów i zarazem astrologów o tak zw. wielkim roku kosmicznym, który upływa, gdy ciała niebieskie wracają napowrót do tych samych pozycyj. Pitagorejczycy, jako astronomowie, znali niewątpliwie doskonale prawidłowość ruchów ciał niebieskich, a dopatrując się zapewne pewnego związku między ruchami planet, a przebiegiem spraw ziemskich wierzyli, że gdy planety wrócą napowrót do dokładnie tych samych pozycyj względem siebie, które raz zajmowały[4], wówczas i wszystko inne musi się dokładnie powtórzyć i wrócą ci sami ludzie i to wśród tych samych warunków.

[1] Gomperz: Griechische Denker, Tom 1, wyd. 3 z r. 1911, str. 112—118.

[2] »Σὶ δὲ τις πιστεύσειε τοῖς Πυθαγορείοις, ὡς πάλιν τὰ αὐτὰ ἀριθμῷ, κἀγὼ μυθολογήσω τὸ ῥαβδίον ἔχων ὑμῖν καθημένοις οὕτω, καὶ τὰ ἄλλα πάντα ὁμοίως ἕξει«.

[3] Zeller, Die Philosophie der Griechen. T. 1. wyd. 4, str. 410—411.

[4] Wedle tego. co mówi Censorinus, pisarz rzymski z wieku III po Chr. we ważnem dziele chronologicznem: »De die natali«, przez »wielki rok« należy rozumieć upływ czasu od chwili, gdy wszystkie siedem planet znajdą się w jednym i tymsamym gwiazdozbiorze, aż do czasu gdy znowu taka konjunkcja wszystkich planet w jednym punkcie nieba tego samego gwiazdozbioru nastąpi.

Natomiast Gomperz jest zdania odmiennego. Opierając się na badaniach nowszych zwraca uwagę, że nauka o wielkim roku kosmicznym jest pochodzenia wschodniego; istniała ona u Babilończyków, u astrologów chaldejskich i stąd wywierała wpływ na doktryny myślicieli greckich i indyjskich[1]. Jednakże, zdaniem Gomperza, te wpływy nie mogły być tak wczesne w Grecji, aby mogły już zaważyć na powstaniu doktryny pitagorejskiej, i dlatego wymieniony cytat nie może być rozumiany tylko jako wyraz mętnego wpływu astrologji chaldejskiej, ale należy go interpretować w myśl późniejszej nauki Stoików. Taksamo, zdaniem Gomperza, nie należy treści tego cytatu uważać tylko jako wyraz nauki pitagerejskiej o wędrówce dusz, jak chce Zeller. Wszak Eudemos nie tylko mówi o sobie, że jeszcze raz będzie żył, ale że wróci ponownie także całe grono jego młodych słuchaczy i że będzie przemawiał ponownie z tą samą laseczką w rękach i że »nie inaczej ma się sprawa ze wszystkiem innem«. Chodzi tu więc o gromadny powrót do życia tychsamych ludzi, a nawet o powtórzenie się tychsamych stosunków ziemskich; bo, aby laseczka Eudemosa, mówi Gomperz, była tasama, musi też wyróść tosamo drzewo, z którego była wycięta, aby drzewo było tosamo, musi być tosamo nasienie, a nadto nasienie musi paść na tę samą glebę. Słowem musi się odnowić cały łańcuch zdarzeń światowych wraz ze swojem ogniwem początkowem.

Niewątpliwie takby powinno być, ale jednak nauka Pitagorejska wyraźnie o tem nigdzie nie mówi. I dlatego wolimy przyznać słuszność raczej starszym historykom filozofji greckiej, jak Zeller, Schwegler, którzy doktrynę kompletną powracania światów widzą dopiero u Stoików, niż Gomperzowi, który widzi ją już w szkole pitagorejskiej i to przed Arystotelesem. (Eudemos, który mówi o nauce Pitagorejczyków. jest uczniem Arystotelesa). I Zeller przyznaje, że w nauce Pitagorejczyków mieści się coś więcej, niż uznanie wędrówki dusz; jest tam niezawodnie wiara w powrót gromadny do życia tychsamych ludzi i nawet powracanie tych samych stosunków ziemskich, ale niema mowy o jakimś »Welt-

[1] O roku kosmicznym Babilończyków, *Lenormant-Babelon* Histoire, de l'Orient, tom 5; *J. Bidez*: Bérose et la grande année, Bruksela 1904.

untergang«; co najwyżej pewne cytaty pozwalają przypuszczać u nich przyjmowanie kataklizmów częściowych, ale nie zburzenie całości świata. Gomperz, mówiąc o babilońskim roku kosmicznym, wyraża się czasem tak, jakgdyby w nim chodziło o powrót pozycyj gwiazd stałych względem siebie, tymczasem chodzi tam tylko o pozycje wzajemne planet[1], których powtarzanie się ma wpływać na powtarzanie się stosunków ziemskich, szczegół, który, coprawda, także i niektórzy z późniejszych Stoików starali się wyzyskać dla swojej doktryny.

Wolimy przeto w nauce Pitagorejczyków widzieć raczej przejaw wiary w mistyczny wpływ stosunków niebieskich na stosunki ziemskie, aniżeli wyraz przeświadczenia o bezwzględnej determinacji zjawisk, z jakiem niewątpliwie mamy do czynienia u Stoików. Sprawę wpływów Wschodu musimy zostawić na uboczu, mogły one istnieć lub nie, Zeller o tem nic nie mówi. Myśl o powtarzaniu się wzajemnych pozycyj planet i ich wpływie na stosunki ziemskie mogła się Pitagorejczykom nasunąć sama niezależnie od pomysłów Wschodu. Zresztą Gomperz sam przyznaje, że to, co Pitagorejczycy mówili o pewnych kataklizmach częściowych na ziemi, przypomina mocno perjodyczne pożary i potopy ziemi u Babilończyków[2]. Szczegółowe przeprowadzenie myśli u tych

[1] Trudno przypuścić, aby starożytni wiedzieli coś o powolnych zmianach pozycyj gwiazd stałych względem siebie. Zob. *Danneman*, Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung. 1 Tom, 1910, str. 96. Autor zwraca uwagę na to, że nietylko astronomowie starożytni zajmowali się obliczeniem owego *annus mundanus* (Arystarch otrzymał nań 2484 lat), ale nawet i nowożytni (zapewne dla celów astrologji, którą jeszcze i Kepler nie pogardzał). I tak Tycho de Brahe otrzymał liczbę 25819 lat. Nie należy owego roku kosmicznego mieszać z rokiem platońskim, który jest wynikiem precesji osi ziemskiej, odkrytej przez Hipparcha. Zob. *Wolf.* Geschichte der Astronomie. Str. 158. *Mädler.* Geschichte der Himmelskunde, T. 1, str. 61.

[2] Odnośny fragment jest mocno niejasny: »Filolaos mówi, że zachodzi dwojakie zniszczenie, bądź to wskutek ognia spływającego z nieba, bądź wskutek księżycowej wody zlewającej się z powodu ruchu obrotowego powietrza, a opary z tych procesów są pokarmem świata«. [*Φιλόλαος διττὴν εἶναι τὴν φθορὰν, τοτὲ μὲν ἐξ οὐρανοῦ πυρὸς ῥυέντος, τοτέ δ'ἐξ ὕδατος σεληνιακοῦ περιστροφῇ τοῦ ἀέρος ἀποχυθέντος καὶ τούτων εἶναι τας ἀναθυμιάσεις τροφὰς τοῦ κόσμου*] Plutarch, Placita II, 5, 3. Zeller przypuszcza, iż ustęp ten wyraża tylko, iż niszczenie powierzchni ziemi dokonywa się pod wpływem dwojakich czynników, żaru słońca i ulewnych deszczów. — Także i Arystoteles w kilku miejscach swoich dzieł wyraża myśl o wpływie ruchu ciał niebieskich na perjodyczność pewnych przemian na ziemi (Lasaulx, Die Geologie der Griechen und Römer, Monachium 1851, str. 32).

ostatnich było jednak bardzo naiwne i fantastyczne. Gdy wszystkie planety znajdą się w znaku Raka, wówczas nastąpi pożar, a gdy wszystkie w znaku Koziorożca, wtedy nastąpi potop; jedno i drugie przyjmowali Babilończycy zdaje się tylko z tego powodu, iż gwiazdozbiór Raka, w którym słońce znajduje się w czasie przesilenia letniego, przypominał upały, a gwiazdozbiór Koziorożca przypominał przesilenie zimowe i zimowe deszcze krajów południowych.

W rezultacie zatem pogląd Pitagorejczyków przedstawia się w sposób następujący: Świat jest jeden, ale w nim na ziemi zachodzą (dzięki wpływowi ciał niebieskich?) pewne zmiany perjodyczne, dzięki którym wracają ciągle ci sami ludzie i tesame między nimi stosunki. Można tylko wątpić, jak słusznie podnosi Zeller, czy wszyscy Pitagorejczycy taki właśnie pogląd wyyznawali? Obok niego istnieje bowiem niewątpliwie także i zwykła wiara we wędrówkę dusz do różnych ciał.

Stoicy dopiero uwolnili tę doktrynę pitagorejską od związku z nauką o wędrówce dusz, a połączyli ją z nauką filozofów jońskich, głównie Heraklita o kolejnem burzeniu i powstawaniu światów. Możliwe, że to zlanie się nauki pitagorejskiej z nauką Heraklita, jak zaznacza Gomperz, dokonało się już przed Stoikami w osobie późniejszego Pitagorejczyka Hippasosa z Metapontu, o którym wiemy, iż był także na pół wyznawcą Heraklita.

Nie będziemy tu wchodzić w szczegóły filozofji Heraklita, znane zresztą każdemu, kto bodaj pobieżnie obznajomiony jest z historją filozofji greckiej. Zaznaczymy tylko krótko, iż u niego pojęcie ewolucji i dyssolucji światów związane jest ściśle z pojęciem wzrostu ognia i jego wyziębiania, gaśnięcia, co Heraklit nazywa też drogą w górę i drogą w dół tak, iż w jednym okresie panuje, wzrost ognia, droga w górę, w drugim odwrotnie. Obraz perjodycznego spalania się świata i jego stosunek do Zeusa ilustruje Heraklit porównaniem z dzieckiem bawiącem się w piasku. Zeus bo-

wiem budujący światy, a potem je niszczący, podobny jest do dziecka, które domki z piasku stawia i przewraca.

Otóż na tem tle filozofji Heraklita rozwinęli Stoicy swoją doktrynę *ἀποκατάστασις ἁπάντων*, ustawicznego powracania wszechrzeczy. Przyjmując zgodnie z Heraklitem i przeważną częścią »fizyków« zarówno starszych (jak Anaximander, Anaximenes, Diogenes z Apollonji) jakoteż i »fizyków młodszych« (jak Empedokles i atomiści) że obecny ład i porządek w świecie nie są wieczne, lecz jak w czasie powstały tak i w czasie koniec mieć muszą, zarazem utrzymują, że świat drogą naturalnego procesu powraca napowrót do tego samego stanu pramaterji, z którego pierwotnie wyszedł. To ostatnie założenie nie jest wprawdzie zgoła oczywiste, ani też nie posiada u nich należytego uzasadnienia; ale zdumiewać musi każdego to niezwykle konsekwentne przeprowadzenie stanowiska bezwzględnego determinizmu, które nakazuje im dalej przypuszczać, że skoro owo pierwsze ogniwo szeregu przyczynowego się odnowi, i dalszy rozwój świata musi znowu przebiegać tę samą drogę. »Jeśli bowiem materja pozostaje wiecznie ta sama i przyczyna sprawcza jest wiecznie ta sama, dlaczegożby po pewnym okresie dłuższego czasu, nie miały powstać z tejsamej materji i dla tych samych przyczyn rzeczy napowrót zupełnie identyczne?« pyta jeden z późniejszych komentatorów greckich, oddając doskonale stoicki sposób myślenia[1]. Oto nic nowego pod słońcem! Każdy dzień w zasadzie podobny do drugiego, a człowiek, który raz widział świat, wie, jakim on jest po wszystkie czasy! Tę opinję wyznawali zgodnie wszyscy stoicy starsi, a przynajmniej wszyscy twórcy szkoły, zarówno Zenon (zmarły w r. 264) jakoteż Kleantes (331 – 232) i Chrysippos (282—209)[2]. Szczegółowe przedstawienie procesu

[1] »*εἰ γάρ ἡ ὕλη ἡ αὐτὴ ἀεὶ διαμένει, ἔστι δὲ καὶ τὸ ποιητικόν αιτιον τὸ αὐτὸ ἀεί, διὰ ποίαν αἰτίαν οὐχὶ κατὰ περὶοδόν πινα πλείονος χρόνου ἐκ τῆς αὐτῆς ὕλης τὰ αὐτά πάλιν καθ' ἀριθμὸν ὑπὸ τῶν αὐτῶν ἔσται*; Johannes Philoponus, wiek VI po Chr. Cytat zawarty u Zellera. T. III, 1, str. 156, Wyd 3.

[2] »*Ζήνωνι καὶ Κλεάνθει καὶ Χρυσίππῳ ἀρέσκει τὴν οὐσίαν μεταβάλλειν οἷον εἰς σπέρμα τὸ πῦρ, καὶ πάλιν ἐκ τούτου τοιαύτην ἀποτελεῖσθαι τὴν διακόσμησιν, οἷα πρότερον ἦν*«. (Zenon, Kleantes i Chrysippos utrzymują, że cały wszechświat drogą przemiany wraca do ognia jako swego nasienia, a z niego napowrót wychodzi tensam świat, jaki był przedtem) Stobaeus Eclogae I.

kolejnego formowania się świata z praognia, *διακόσμησις* (restauratio mundi) i jego kolejny powrót do ognistej pramaterji w wielkich pożarach świata *ἐκπύρωσις* (mundi conflagratio) wzorowane jest zresztą na Heraklicie i pozostaje w ścisłym związku z ogólnym poglądem Stoików na świat, który możnaby skwalifikować krótko jako panteizm o silnem zabarwieniu materjalistycznem. Bóg nie jest czemś zasadniczo różnem od materji, gdyż pierwiastek ognisty świata, który jest siłą twórczą przyrody, przedstawia zarazem i pierwiastek boży w świecie, duszę świata i rozum. Z praognia wydziela się najpierw powietrze podobnie jak u Heraklita, następnie woda, część wody wydziela lądy, ziemię, część pozostaje wodą, inna wydziela powietrze, które znowu może rozpalić ogień; z połączenia żywiołów powstaje świat. Dopiero po ich wydzieleniu się wytworzyło się w świecie przeciwieństwo zasady biernej i czynnej, duszy świata i jego ciała tak, iż poniekąd woda i ziemia reprezentują stronę bierną, a ogień, jego ciepło i powietrze pierwiastek czynny. To przeciwieństwo i świat nie są zatem wieczne, jak nauczał Arystoteles, w czasie powstały i w czasie się skończą. Ogień bowiem stopniowo spożywa niejako, pożera materję, którą sam jako swoje ciało ze siebie wydzielił, aż w końcu w wielkim pożarze świata wszystko wróci do stanu pierwotnego, i zostanie tylko praogień czyli Bóg w swojej pierwotnej czystości. Wrócą do Boga, zleją się z tchnieniem bożem (wyrazy »ogień«, »eter«, »tchnienie« należy u Stoików uważać prawie za równoważne)[1], »stopią się z nim jak wosk lub cyna«[2] nie tylko dusze ludzkie, ale nawet i dusze bogów podrzędnych i zostanie tylko Zeus samotny i wszystko będzie znowu czystą rozumnością i dobrem, wraz ze światem zniknie bowiem także wszelkie zło[3]. Ale ten stan nie będzie trwał wiecznie, praogień bowiem na podstawie swojej naturalnej

Cytat zawarty we Fragmentach Stoików wydanych przez Arnima, tom II, str. 183.

[1] Zob. Zeller l. c. str. 142.

[2] Słowa te wypowiada o nauce Stoików z przekąsem Plutarch.

[3] »*ὅταν ἐκπυρώσωσι τὸν κόσμον οὗτοι, κακὸν μὲν οὐδ' ὁτιοῦν ἀπολείπεται, τὸ δ' ὅλον φρόνιμόν ἐστι τηνικαῦτα καὶ σοφόν*«. Plutarch, Fragm. Armina, str. 186.

wewnętrznej zasady będzie z koniecznością rozwijał się znowu w światy i tak było i będzie bez końca. Obok pożarów świata, które według Kleantesa miały zawsze wychodzić od słońca, przyjmowali też Stoicy i perjodyczne potopy, które jednak, jak się zdaje, miały tylko częściowo niszczyć świat ziemski.

Komu powyższe przedstawienie nie wystarcza, tego odsyłamy do wydanych przez Armina fragmentów[1], gdyż jak wiadomo, dzieła Stoików zaginęły tak, iż posiadamy tylko fragmenty czerpane nieraz z drugiej a nawet trzeciej ręki. Szczegóły dotyczące stoickiej *apokatastasis* (mundi restauratio, innovatio) są stosunkowo dość liczne, a znajdują się zarówno u pisarzy należących do świata kultury starożytnej, jak żyjący za czasów cesarza Augusta, Areios Didymos, Philo Iudeus, później Dio Chrysostom (50—117), Plutarch (50—125), Alexander z Aphrodisias, żyjący na przełomie wieku II i III po Chr. i znacznie późniejsi z wieku V i VI Simplikios i Stobaeus — jakoteż u pisarzy chrześcijańskich z pierwszych wieków ery chrześcijańskiej jak Origenes, (185—254), współczesny mu Hippolytus, Eusebius (270—340), Lactantius z w. IV, i jeszcze późniejszy Nemesius, biskup fenickiego miasta Emesa, żyjący w pierwszej połowie wieku piątego. Dzieło tego ostatniego zasługuje na specjalną uwagę z kilku względów. I tak zawiera najpierw szczegóły, wskazujące, iż Stoicy przyjmując ustawiczną odbudowę świata zarazem podobnie jak Pitagorejczycy wierzyli w powrót zupełnie tychsamych ludzi i tych samych stosunków między nimi »Będzie bowiem żył jeszcze raz Sokrates i Platon i każdy z ludzi z tymi samymi przyjaciółmi i współobywatelami. I będzie żywił tesame przekonania, i temi samemi rzeczami będzie się zatrudniał i podobnie powstanie na nowo każde miasto, każda wieś i pole; powrót wszystkiego zaś nastąpi nie raz; ale wiele razy; raczej nieograniczenie wiele razy i bez końca tesame rzeczy będą powracały... Nic bowiem nie zajdzie nowego prócz tego, co już przedtem było, i wszystko będzie taksamo niezmiennie aż do najdrobniejszych szczegółów«[2]. Miejsce to znajduje zresztą potwierdzenie

[1] Tom II, str. 183—191.

[2] Arnim, Stoicorum veterum fragmenta. Vol. II, str. 190. »ἔσεσθαι γὰρ πάλιν Σωκράτη καὶ Πλάτωνα καὶ ἕκαστον τῶν ἀνθρώπων σὺν τοῖς αὐτοῖς καὶ φίλοις καὶ πολίταις· καὶ τὰ αὐτὰ πείσεσθαι καὶ τὰ αὐτὰ μεταχειριεῖσθαι, καὶ πᾶσαν πόλιν καὶ κώμην καὶ ἀγρὸν ὁμοίως ἀποκαθίστασθαι, γίνεσθαι δὲ τὴν ἀποκατάστασιν τοῦ παντὸς οὐχ ἅπαξ, ἀλλὰ πολλάκις' μᾶλλον δὲ εἰς ἄπειρον καὶ ἀτελεύτητον τὰ αὐτὰ ἀποκαθίστασθαι«.

swe w tem, co mówią o Stoikach wszyscy pisarze wcześniejsi.

Ale obok tych zdań znajduje się w temsamem miejscu u Nemesiusa inne jeszcze ważne zdanie, dowodzące, że nauka Stoików o ciągłych pożarach świata stoi również pod bardzo silnym wpływem babilońskich wierzeń o cyklach i perjodach światowych, o czem wspominał Gomperz. Jeśli te wpływy chaldejsko-babilońskie na Pitagorejczyków można było po dawać w wątpliwość, to tu są one już całkiem pewne, jakkolwiek przybrały u Stoików charakter zupełnie swoisty. Że wpływy wschodnie na świat grecki, istniejąc oddawna, musiały jednak od końca wieku czwartego przed Chr. stać się znacznie silniejsze niż przedtem, to wynikało już choćby z nowej sytuacji politycznej, wytworzonej przez podboje Alexandra Wielkiego. Właśnie za jego czasów żył kapłan chaldejski Berossos, który napisał po grecku historję Babilonu i przyczynił się do rozszerzenia nauki babilońskiej o wielkim roku światowym[1]. On to właśnie. jak wspomina Seneka, nauczał, że gdy wszystkie planety (do których oprócz 5-ciu planet znanych starożytnym należy też zaliczyć księżyc i słońce) znajdą się w znaku Raka nastąpi pożar świata, a gdy się znajdą w znaku Koziorożca, nastąpi potop.

Owa nauka istniała niewątpliwie u astrologów chaldejskich przed Berossem, możliwie, że już i Heraklit stamtąd część pomysłów zaczerpnął, wiemy nawet, iż starał się on obliczyć długość owego roku i otrzymał według jednych liczbę 10800 lat słonecznych, według innych 18000 lat. Że zaś nauka Stoików o kolejnych pożarach świata również pozostawała w związku z owemi astrologicznemi przypowieściami propagowanemi przez Berossa świadczy o tem zdanie zawarte w dziele Nemesiosa: »O naturze ludzkiej«

[1] Astronom grecki, Arystarch ze Samos, który jak wspominaliśmy też czynił obliczenia nad annus mundanus, żył po Berossie, w pierwszej połowie wieku III przed Chr. a więc za czasów pierwszych twórców szkoły stoickiej.

tuż przed poprzednio cytowanem »Stoicy twierdzili, że gdy planety wracają do tego samego znaku (niebieskiego), tego samego miejsca co do długości i szerokości (astronomicznej), w którem każda z nich była, gdy świat powstał, wówczas w wymienionych perjodach czasów dokonywa się pożar i zniszczenie wszechświata, a następnie znowu świat powraca do tego samego stanu, i gdy gwiazdy podobnie dalej się poruszają, wszystko co się stało w poprzednim okresie dokonuje się ponownie bez najmniejszej różnicy«. Szczegóły te zresztą potwierdzają również źródła wcześniejsze, między innymi pisarz rzymski Censorinus z wieku III po Chr. w ważnem dziele chronologicznem De die natali. Jeśli jednak specjalnie zwracamy uwagę na dzieło Nemesiosa, mimo iż jest ono jednem ze źródeł późniejszych, to czynimy to jeszcze z jednego względu, dla nas Polaków interesującego. Oto wieszcz nasz Słowacki, czytał dzieło Nemesiosa i stąd właśnie zaczerpnął pewne pomysły, przypominające żywo pojęcia pitagorejskie i stoicką apokatastasis, w dziele p. t. »Wykład nauki«[1].

Rok kosmiczny obliczali jednak niektórzy ze Stoików na okres znacznie dłuższy, niż podany przez Słowackiego 3000 lat słonecznych. Niektórzy z nich wymienili czas znacznie nawet dłuższy od podanego przez Heraklita, bo 365 lat Heraklita, czyli 365 × 18.000 lat słonecznych, a więc już miljony. Dlaczego? Możnaby to tak wytłumaczyć — jeśli wogóle warto się jeszcze zastanawiać nad szczegółami, nie mającemi dziś żadnej wartości naukowej: Heraklit prawdopodobnie przyjmował, iż pożar świata nastąpi, gdy wszystkie planety zejdą się razem w jednym punkcie Zwierzyńca, obojętne w którym. Natomiast Stoicy wierzyli zgodnie z Berossem, iż pożar nastąpi, gdy konjunkcja wszystkich planet nastąpi tylko na pewnym stopniu Zwierzyńca w znaku Raka. Jeśli więc koło

[1] Stanisław Schneider: Badania nad źródłami twórczości Juljusza Słowackiego, Lwów 1911. Cytujemy ustęp z Wykładu nauki: »Astronomy donoszą, że podług rachunków gwiaździarskich za trzy tysiące lat... wszystkie gwiazdy po wielkim okręgu na swoje miejsca powrócą... że świat niebieski w tymsamym kształcie oczom ludzkim się pokaże... Wtenczas... wykrzyknęła Helois: Jeśli gwiazdy wrócą, to i my wrócimy« (II, 520).

zwierzyńca podzielimy sobie na 360 stopni, lub lepiej odpowiednio do ilości dni w roku na 365 miejsc, to zrozumiemy, iż czas konjunkcji wszystkich planet następować będzie 365 razy rzadziej. Tak prawdopodobnie rozumował nasz stoik. Czy trafnie, niewiadomo. Z tego okresu czasu, tylko jedna trzecia miała odpowiadać stanowi ładu *diakosmesis* po rozdziale żywiołów, a trzy czwarte stanowi zjednoczenia żywiołów w praogień w stadjum *ekpyrosis*. Niektórzy jednak ze Stoików n. p. Seneca przyjmowali znacznie krótszy okres czasu dla ekpyrosis.

Skoro jednak okazuje się, że nauka Stoików też opiera się częściowo na podkładzie astrologji chaldejsko-babilońskiej o bardzo wątpliwej dziś wartości, dlaczego wyżej stawiamy naukę Stoików, aniżeli naukę Pitagorejczyków, pomimo, iż te wpływy wschodnie na Pitagorejczyków są tylko prawdopodobne, a tu prawie pewne? Nie chodzi jednak o same tylko te wpływy, ale o ducha nauki. Nauka Stoików, budzi podziw, jako pierwsze, niezwykłe i jedyne w swoim rodzaju stosowanie bezwzględne zasady determinizmu i czysto mechanistycznego tłumaczenia wszelkich procesów kosmicznych (które to tłumaczenie umieli Stoicy połączyć zarazem z wiarą w Opatrzność bożą i celowe urządzenie świata; byli pierwszymi twórcami teodycei), jakiego u astrologów chaldejskich bodajże nie było, zapożyczenie się od tych ostatnich niczego nie ujmuje ich nauce; że koniec świata nie może nastąpić przez konjuncję wszystkich planet ze słońcem, bo przez to planety słońcu żaru nie dodadzą, to nic nie szkodzi, ten szczegół jest zupełnie podrzędny, jedynie historycznie interesujący. Natomiast u Pitagorejczyków łączność nauki o perjodach świata z wędrówką dusz nadaje całości charakter czegoś fantastycznego. Dlatego nie widzimy tam tego samego zastosowania konsekwentnego pewnej zasady myślowej, jak chce Gomperz, raczej przeciwnie jej zaprzeczenie, a przynajmniej niekonsekwencje. Jeśli bowiem dusze ludzkie mogą wchodzić w różne ciała, nawet ciała zwierząt, to widocznie stosunek życia duchowego do cielesnego nie jest jednoznacznie zdeterminowany i w takim razie niewiadomo, dlaczego powrót tych samych ciał miałby być zarazem powrotem tychsamych dusz do życia, chyba

pod wpływem mistycznego działania planet. Jeśli wpływy astrologiczne na Pitagorejczyków nie mają być całkiem pewne, jak chce Gomperz, to możliwe też, iż działałyby tu wpływy ludowe orfiki greckiej, w której wiara w wędrówkę dusz i kolejne powroty do życia, jak chcą nowsze badania, też miała istnieć[1]. Ta łączność nauki pitagorejskiej z pewnemi wierzeniami ludowemi, nie dość ugruntowanemi, nadają jej też charakter nie dość dobrze ufundowany. Chyba, że zechcemy wyraz »metempsychoza« interpretować też w sensie stoickiej apokatastasis, tak iż każda dusza w jednym perjodzie świata raz tylko występuje i to zawsze z temsamem połączona ciałem, co jednak wierzeniom pitagorejsko-orfickim nie zupełnie zdaje się odpowiadać. Mniej istotną jest dalsza różnica między »palingenesia« Stoików a Pitagorejczyków, mianowicie, iż u ostatnich perjody świata nie dotykają całości świata, podczas gdy u pierwszych wstrząsają one do gruntu całym wszechświatem i są naprawdę końcem i po-

[1] Możliwe jednak, iż rzecz miała się odwrotnie. Niektórzy bowiem przypuszczają wpływ nauki Pitagorejczyków na wierzenia orfickie. Gomperz zresztą nie wyklucza zupełnie wpływu Wschodu na naukę Pitagorejczyków (jak to widać z uwagi na str. 434) »Die Kenntnis einzelner Sätze der babylonischen Astronomie mag man den Pythagoreern zuschreiben, gleichwie Heraklit mit der astrologischen Grundlehre bekannt war... Es ist jedoch ein gar weiter Weg von hier bis zu der Annahme, dass altgriechische Philosophen, dass insbesondere die Pythagoreer oder ein irgend namhafter Teil derselben in einer Fundamentalfrage, die mit der gesamten Weltauffassung aufs engste zusammenhängt, den Babyloniern einfach Gefolgschaft geleistet«. Temu jednak nikt nie myśli przeczyć, że i Pitagorejczycy, jeśli ulegali wpływom Wschodu, potrafili na nich wycisnąć oryginalne greckie piętno. Poza tem w uznawaniu owych wpływów Wschodu, Gomperz idzie nawet dość daleko. Porównując np. naukę o wędrówce dusz w Grecji, Egipcie i Indjach i stwierdziwszy, iż twierdzenie Herodota o przeniesieniu tej nauki do Grecji z Egiptu okazało się wobec badań współczesnych zupełnie fałszywem, gdyż nauka egipska ma do greckiej nauki o wędrówce dusz bardzo mało podobieństwa, a natomiast więcej podobieństwa zachodzi między ta ostatnią a nauką w Indjach, — nie wyklucza nawet wpływu tychże na Grecję. Wpływy te, jego zdaniem, mogły działać za pośrednictwem państwa perskiego, które obejmowało z jednej strony ludy nad Indem, z drugiej kolonje greckie Azji Mniejszej i to już w czasie, kiedy Pitagoras mieszkał jeszcze w swej jońskiej ojczyźnie. (Griechische Denker, str. 103). Natomiast przeciw przecenianiu wpływów Wschodu zwraca się Hopfner: Orient und griechische Philosophie 1925.

czątkiem nowego. Jest bowiem rzeczą obojętną, jak głęboko będzie wnikał we wnętrze świata rytm cykliczności, skoro się w zasadzie tu i tam cykliczność przyjmuje i to w obu wypadkach życie ludzkości w genezyjskie koło przemian wpędza. O ile więc nabrałoby się przekonania, że tu i tam myśl filozoficzna kieruje się zasadą bezwzględnej determinacji zjawisk, różnica byłaby zupełnie nieistotna. Nie wszyscy zresztą Pitagorejczycy zgodne mieli opinje. Możliwe też, iż nasze informacje o nich są niedokładne. Wszak opieramy się na fragmentach, dla odnośnej kwestji u Pitagorejczyków bardzo nielicznych. Najważniejszy cytat o perjodach świata u Pitagorejczyków znajduje się[1] u Simplikiosa, neoplatonika z wieku VI po Chrystusie, którego więc od wystąpienia nauki pitagorejskiej dzieli przeszło 1000 lat! Gdy tymczasem kosmologję Stoików znamy na podstawie kilkudziesięciu prawie fragmentów, przeważnie zgodnych, zaczerpniętych ze źródeł historycznych począwszy już od pierwszego wieku przed Chrystusem.

I nauka Stoików ulegała jednak pewnym zmianom i tu nie wszyscy mieli zgodne opinje, zwłaszcza u Stoików późniejszych. I tak zaczęły się późniejszym Stoikom nasuwać wątpliwości, czy światy powracające po ustawicznych pożarach mogą być zupełnie tesame i ludzie w nich ci sami, czy np. nowy Sokrates zupełnie z poprzednim będzie identyczny (εἰς ἀριθμῷ). Identyczni oczywiście być nie mogą, lecz tylko podobni nie do odróżnienia (ἀπαράλλακτοι) brzmiała odpowiedź. Młodsi Stoicy przyjmowali wszelako, iż pewne nieznaczne różnice mogą między ludźmi powracającymi zachodzić, a według świadectwa Alexandra z Aphrodisias wszyscy Stoicy pewne drobne różnice dopuszczali. Ta sprawa interesowała zwłaszcza, jak zobaczymy, chrześcijańskich zwolenników nauki stoickiej zwłaszcza Origenesa, który kilkakrotnie zaznacza, iż nie rozumie, dlaczego ma wrócić nie tylko Sokrates, ale koniecznie taki sam Sokrates i ma poślubić taką samą nie do odróżnienia Xantypę, oraz ma być oskarżony przez zupełnie nie do odróżnienia takich samych ludzi Anytosa i Meletosa.

[1] Istnieje też drobna wzmianka u Porfirjusza. Zob. Zeller, Tom I, str. 411.

Niektórzy z późniejszych Stoików zaczęli wogóle powątpiewać o powrotach światów, a Panajtios tę naukę całkiem odrzucił. Mimo to jeszcze i u późniejszych Stoików rzymskich z pierwszych wieków chrześcijaństwa, jak u Seneki i Marka Aurelego wiara ta powraca. Seneka w piśmie pocieszającem, wystosowanem do Rzymianki Marcji po stracie jej syna (Consolatio ad Martiam) przedstawia w ostatnim rozdziale stoicki pożar świata z uniesieniem przypominającem chrześcijańskie wizje apokaliptyczne. Podobnie w innych miejscach przedstawia obraz potopu, którego celem podobnie jak i w nauce biblijnej ma być zagłada grzesznej ludzkości.

Dla nas najważniejszą rzeczą musi być uprzytomnienie sobie argumentów, jakie Stoicy na uzasadnienie swojej nauki byli w stanie przytoczyć. Pominiemy tu te argumenty, które Stoicy przytaczali przeciw wieczności świata, bo one jeszcze nie dowodzą, że świat nie będąc wiecznym, musi wrócić do stanu pierwotnego zupełnie identycznego z poprzednim. Ta myśl ostatnia wynika raczej z obserwacji, iż istnieje w świecie tendencja do powrotu wszystkich żywiołów w jeden żywioł niezróżnicowany. Te żywioły, wobec skończoności świata, reprezentują pewne określone kwantum materji i — mówiąc językiem dzisiejszego przyrodoznawstwa — pewne określone kwantum energji. Wszak pamiętajmy, iż żywioły reprezentują według nauki Stoików pierwiastek czynny i zarazem masę bierną świata — podobnie zresztą i fizyka współczesna wiąże pojęcie masy ściśle z pojęciem energji. Dążność tedy przemian fizycznych do powrotu w jeden żywioł niezróżnicowany niewątpliwie przedstawia pewną analogję z przyjmowaną przez fizykę współczesną zasadą wzrostu entropji, dążnością do wyrównania różnic poziomów energji. Jeśliby takie wyrównanie nastąpiło, koniec nastąpićby musiał; i podobnie Heraklit twierdził, iż gdy jeden żywioł zyska bezwzględną przewagę, zagłada świata nastąpić musi. Ale czy ten stan niezróżnicowania do jakiego przemiany fizyczne dążą jest identyczny z tym stanem niezróżnicowania pramaterji, jaki zwykle kosmologowie na »początku świata« przyjmują? O tem nauka dziś nic powiedzieć nie może. Stoicy odpowiadali sobie spokojnie, że tak, utożsamiając nawet w nazwie praogień z eterem. Tu niewątpliwie odczuwamy

pewną lukę. Nie wystarcza nam odwoływanie się do podobnych perjodyczności gdzieindziej zaobserwowanych w ruchach ciał niebieskich. Argument oparty na perjodyczności ruchu planet nie ma oczywiście żadnej wartości, jest zabytkiem mitów astrologicznych. Nie jest nawet zrozumiałe ze stanowiska samych twierdzeń astrologicznych, dlaczego pożar wywołany na ziemi przez słońce miałby objąć aż wszystkie gwiazdy stałe, a więc siedlisko bogów, podczas gdy perjodyczne potopy mają być tylko zjawiskiem lokalnem na ziemi. Podobno Heraklit był konsekwentniejszy: u niego potop był przemianą we wodę wszystkiego, bo droga w górę musi być dokładnem powtórzeniem w odwrotnym kierunku całej drogi w dół od ognia do ziemi. Konsekwentniejsi też pod tym względem byli może Pitagorejczycy, mówiąc o pożarach i potopach, tylko jako lokalnych zjawiskach świata podksiężycowego; do świata gwiazd dochodzą tylko opary z tych ziemskich kataklizmów i tymi właśnie świat się żywi[1].

Zanim się rozstaniemy ze światem starożytnym zwrócimy jeszcze uwagę na inną sferę myśli, różną od tej, w jakiej się poruszały pomysły Pitagorejczyków, Heraklita i Stoików, a nie mniej ważną dla doktryny powrotu. Osobny świat dla siebie reprezentują przedstawiciele atomistyki starożytnej, u których zamiast walk i transformacyj żywiołów mamy nieustannie zmieniające się kombinacje atomów. Pogląd atomistyczny na świat utrzymywał się w starożytności przez cały czas rozwoju filozofji greckiej aż do pojawienia się chrześcijaństwa; podczas gdy twórców jego Leukippa i Demokryta spotykamy w dobie przedsokratycznej, kontynuatorów jego widzimy później zarówno u, równocześnie ze Stoikami nauczającego Epikura jakoteż żyjącego już w pierwszym wieku przed Chr. poety rzymskiego Lukrecjusza. I u nich światów jest nieskończenie wiele, i to zarówno równoczesnych, jakoteż następujących po sobie; ale i atomów nieskończenie wiele i wskutek tego też nieskończenie wiele możliwych kombinacyj. Zdawałoby się więc, że możliwość powrotu czegokolwiek wykluczona. Jednakowoż w budowie pojedynczych światów bierze udział skończona ilość

[1] Zob. cytat podany na str. 13.

atomów i dlatego Epikur przyjmował, iż światy wprawdzie na ogół zarówno co do swego wyglądu jak i urządzeń swoich mogą okazywać najwyższą różnorodność, że jednak niektóre z nich do naszego mogą być całkiem podobne[1]. A ponieważ w czasie nieskończonym znajdzie się miejsca dosyć dla wszelkich możliwych kombinacyj atomów, przeto Epikur utrzymywał, iż w świecie nie dzieje się nic nowego poza tem, co już było w czasie nieskończonym[2]. Wszystkie bowiem światy, zarówno podobne do naszych jak i niepodobne z czasem przemijają. Przyczyny zaś śmierci światów mogą być rozmaite, zarówno zewnętrzne jak zderzenie się, jakoteż natury wewnętrznej, jak mówi Lukrecjusz; świat się bowiem »starzeje«[3], wyczerpuje się powoli jego siła twórcza (pojawianie się życia organicznego przywiązane jest tylko do pewnego okresu, porów. też ciekawą rozprawkę Kanta »Untersuchung der Frage, ob die Erde veralte«, pisaną niewątpliwie pod wpływem lektury Lukrecjusza).

Powyższe szczegóły potwierdzają też inne źródła[4]. Jeśli się przyjmie możliwość zderzeń pojedynczych światów, ilość atomów, wchodzących w skład każdego z nich może być wówczas naruszoną; tej trudności źródła nie poruszają, pamiętać jednak należy, iż między atomami zachodzi skończona co do formy rozmaitość. Ten ważny szczegół podnosi w swoim poemacie filozoficznym Lukrecjusz (ks. II, wiersz 480 – 521). Skończona co do formy rozmaitość mogłaby też być wyzyskaną dla myśli o skończonej ilości możliwych wyglądów światów. Uwagę powyższą Lukrecjusz wypowiada mimochodem, ale jak zobaczymy w czasach nowożytnych pisarz francuski August Blanqui w w. XIX na tym właśnie

[1] Zeller, Die Philosophie der Griechen, Tom III, I, str. 409. O odnośnych szczegółach nauki Epikurejczyków informują Cicero, Plutarch, Diogenes z Laerty, Stobaeus.

[2] Epikur mówi: »ὅτι οὐδὲν ξένον ἀποτελεῖται ἐν τῷ παντὶ παρὰ τὸν ἤδη γεγενημένον χρόνον ἄπειρον«. Wedle Plutarcha cytowane przez Eusebiusza (Praeparatio evangelica). Zeller l. c. 409.

[3] Lucretius, De rerum natura, ks. II, w. 1131 i następne

[4] Wedle przypisywanej Filonowi »De aeternitate mundi« Demokryt i Epikur przyjmowali światy: ὧν τὴν μὲν γένεσιν ἀλληλοτυπίαις καὶ ἐπιπλοκαῖς ἀτόμων ἀνατιθέασι, τὴν δὲ φθορὰν ἀντικοπαῖς καὶ προσράξεσι τῶν γεγονότων«. Zeller l. c., str. 410.

szczególe oprze wszystkie swoje pomysły przypominające apokatastasis Stoików, sądząc przytem o sobie, iż głosi coś bezwzględnie nowego.

2. Średniowiecze wobec teorji powracania światów.

W tekstach Pisma św. Nowego Testamentu natrafiamy w oryginale greckim na kilka wyrażeń, które przypominają naukę Stoików ewentualnie Pitagorejczyków. I tak w dziejach Apostolskich (rozdz. III, zd. 21) występuje stoicki termin »ἀποκατάστασις πάντων (restitutio omnium«), natomiast w liście Apostoła Jakóba (rozdz. III, zd. 6) »τροχὸς τῆς γενέσεως (rota nativitatatis«) koło narodzin, (Kreislauf der Geburten)[1]. Najwidoczniej nie mają one tam znaczenia dosłownego, ale sam fakt, że się tego rodzaju wyrażenia w Piśmie św. znalazły, wskazuje na to, iż w czasie kiedy owe księgi były pisane, podobne wyrażenia miały kurs, że się tak wyrazimy, były w ówczesnym świecie ludzi piszących i czytających w użyciu, co dowodzi także poprzedniego rozpowszechnienia poglądów i doktryn z tymi wyrażeniami związanych. Czy były to wyłącznie wpływy stoickie, trudno orzec, drugie wyrażenie może wskazywać równie dobrze na wierzenia stoickie, jakoteż pitagorejsko-orfickie, ale równie dobrze oddaje ono też pojęcie indyjskiej sansary; który z tych wpływów przeważał nie warto się nawet nad tem zastanawiać, bo nie jest wykluczone, że te wszystkie wierzenia nie były od siebie niezależne. Ludzie, którzy się temi terminami posługiwali wówczas, nawet w ich dosłownem znaczeniu, z pewnością nie zawsze zdawali sobie sprawę, czyje słowa powtarzali, i jakim wpływom dawali wyraz. Sam fakt ich rozpowszechnienia i użycia w Piśmie św. w każdym razie jest interesujący i zasługuje na zanotowanie.

Ale dziwne i ciekawe rzeczy i zarazem nieobojętne dla naszego tematu zawierają się w księgach Starego Testamentu. Oto księga Kaznodzieji (Ekklesiastes), najbardziej może filoficzna część Starego Testamentu zawiera słowa: »Cóż jest, co było? toż, co potem będzie. Cóż jest, co się stało? toż,

[1] W tłumaczeniu Wujka, termin »apokastasis« oddany jest jako »naprawienie wszechrzeczy« widocznie tłumaczone z łacińskiego, »trochos tes genezeos« jako »koło narodzenia«.

co się stanie. Nic nie masz nowego pod słońcem! i nie może nikt mówić: Oto to jest nowe: już bowiem uprzedziło w wiekach, które były przed nami«[1]. (Rozdz. I, zdanie 9 i 10). Słowa te oczywiście także nie muszą być interpretowane w duchu stoickiej Apokatastasis, ale pisarz kościelny Origenes (185—254) tak je rozumiał.

Ciekawa postać chrześcijanina, który jest wyznawcą platońskiej preegzystencji dusz i zarazem stoickiej doktryny powracania światów! Główne jego dzieło, dla nas najważniejsze, *Περὶ ἀρχῶν*, zachowało się tylko we fragmentach, ale obok greckich fragmentów, istnieje przekład łaciński Rufinusa, a raczej »przeróbka łagodząca pewne szczegóły jego heterodoksji«[2], nadto listy Hieronima, które jako uwagi do tekstu Origenesa wydał Paul Koetschau (1913, jako V tom, wydawnictwa »Die griechischen christlichen Schriftsteller der ersten 3 Jahrhunderte«).

Origenes należy do pisarzy kościelnych szkoły aleksandryjskiej, której udało się w wielu punktach złagodzić przeciwieństwo między filozofją helleńską a teologją chrześcijańską, i w ten sposób pomóc chrześcijaństwu do ostatecznego triumfu. Obok wpływów stoickich jak już wspomnieliśmy reprezentuje on w jeszcze silniejszym stopniu wpływy neoplatońskie. Osoby Trójcy św. zachowują u niego pewne stopniowanie doskonałości, świat materjalny jest poniekąd miejscem kary i oczyszczenia dla duchów skończonych, i jako taki powraca nieograniczenie wiele razy. Zgodnie ze Stoikami odrzuca myśl o wielości światów naraz istniejących, a przyjmuje tylko wielość w kolejnem następstwie. W jednym jednak ważnym szczególe odstępuje od nauki Stoików. Światy następujące po sobie nie mogą być zupełnie jednakowe, bo to się sprzeciwia nauce kościoła o wolności woli. Ponieważ duchy ze swej zdolności do dobra lub zła robią rozmaity użytek, przeto i światy muszą być rozmaite. Nie musi koniecznie nowy Sokrates żenić się z zupełnie taką samą Xantypą i być oskarżonym przez zupełnie takich samych ludzi

[1] »Quid est, quod fuit? Ipsum quod erit. Et quid est quod factum est? Ipsum, quod fiet. Et non est omne recens sub sole. Quis loquatur, et dicat: Ecce hoc novum est? Iam fuit in saeculis, quae fuerunt ante nos«.

[2] Überweg-Heinze. Geschichte der Philosophie, T. II, W. 9, str. 95.

Meletosa i Anytosa. Ale skoro nowe światy nie będą nudnem aż do uprzykrzenia powtarzaniem tej samej historji, nasuwa się pytanie, czy będą one stale coraz lepsze i doskonalsze? Tego Origenes nie twierdzi. Niema ani stałego postępu ani stałego cofania się, lecz zachodzić będą różne kombinacje. Bo z anioła może powstać demon, z demona człowiek i z człowieka demon.

Jaki jest stosunek drugiej osoby, Logosu, do tych światów? Wedle Hieronima Origenes mówił, że Chrystus już często cierpiał i częściej jeszcze będzie cierpiał »Christum saepe passum et saepius passurum«, ale nie do każdego świata zstępował; wedle Rufina bowiem twierdził Origenes, iż w tym świecie, który bezpośrednio był przed nami, Chrystus nie cierpiał, co ma wynikać ze słów św. Pawła; i takich światów nie wie, czyby naliczył. Nie brak z różnych stron uwag, że Origenes rozwijał tu tylko różne myślowe możliwości, ale niczego stanowczo nie twierdził[1].

Już wspominaliśmy, że dla poparcia nauki Stoików powoływał się na słowa Pisma św., z czego św. Hieronim robi mu ostre wyrzuty. Pojedyncze światy nazywał też wiekami. Podobnie jak u Stoików przy końcu świata wszystko wraca do jedności z Bogiem, Bóg staje się wszystkiem we wszystkich »omnia in omnibus«; cytuje na poparcie tego twierdzenia słowa Jezusa: »jak ja i ty jedno jesteśmy, tak i owi w nas jednem są«[2]. Ten powrót wszystkiego do Boga nazywa się też *apokatastasis* albo *epanortosis* (*ἐπανόρθωσις*). Znika też zło, bo i szatani są zdolni do poprawy, i oni wracają do jedności z Bogiem, nic nie przepada bez ratunku! Znika także i materja przechodząc w rodzaj eterycznego »ciała duchowego« (corpus spirituale, aether).

Poruszano kwestję, czy u Origenesa owe powroty światów, wieki światowe (mundi, saecula) muszą naprawdę istnieć bez końca, czy dusze ludzkie muszą bez końca wracać do żywotów ziemskich, niejako tłuc się i poniewierać po różnych światach nie zaznawszy nigdy wiecznego spoczynku? Historyk kościoła Karol Müller[2] powiada: »stopień, jaki

[1] *Karol Groos*: Untersuchungen über den Aufbau der Systeme. Zeitschrift für Psychologie, T. 71, rocznik 1915.

[2] *Karl Müller*: Kirchengeschichte § 43.

każdy duch osiągnął w jednym świecie, decyduje o jego losie i o jego cielesności w najbliższym«, zatem chociaż szereg światów zdaje się być nieskończony, to jednak zachodzi trwałe zakończenie żywotów. Ale Müller sam nie jest pewny swej interpretacji. Karol Groos w cytowanej powyżej pracy stara się powyższą interpretację z tekstu Origenesa w inny sposób wydobyć. Origenes powiada, iż Bóg musi mieć zdolność obejmowania wszystkiego, stąd wysnuwa wniosek, iż wszelki byt musi być skończony, a nawet moc boska nie może być nieskończona, bo inaczej nie mogłaby sama siebie pomyśleć. Stąd Groos wysnuwa wniosek, że i szereg światów nie może być nieskończony, bo inaczej Bóg nie mógłby go objąć myślą. Interpretacja bardzo sztucznie uzyskana. Jeśliby Bóg nie mógł objąć myślą nieskończonego ciągu światów, i to się miało sprzeciwiać jego skończonej mocy, to czy potrafi objąć myślą nieskończony ciąg swego własnego istnienia? Równie dobrze i to powinnoby się sprzeciwiać jego mocy skończonej, czyli wynikałoby stąd, że Bóg nie mógłby istnieć wiecznie.

Zakończymy ten ustęp słowami Müllera: »Oba przedstawienia są równie podniosłe, zarówno myśl o wiecznie nowych narodzinach światów, jak i myśl o absolutnym celu ostatecznym. Pierwsze zdaje się więcej odpowiadać myśleniu pogańskiemu, drugie więcej chrześcijańskiemu«.

Ale Origenes, jak się domyśleć można, nie należy do rzędu wzorowych pisarzy chrześcijańskich. Kościół uznając jego zasługi, zalicza go tylko do rzędu tak zw. »pisarzy kościelnych« scriptores ecclesiastici, nie zaś do rzędu »ojców kościoła« »patres ecclesiae«. Zobaczmy, jak wygląda stanowisko tych ostatnich, i to takich Ojców, którzy ze względu na swą rozległą wiedzę noszą tytuł »doktorów kościoła«. Do tych należy św. Hieronim, który, jak już wspominaliśmy, ostro wytyka Origenesowi jego chęć interpretowania pewnych miejsc Pisma św. w duchu nauki Stoików. »Nie jest prawdą, iż każdy człowiek więcej razy umiera, co Origenes ośmielił się pisać, pragnąc bezbożny dogmat Stoików oprzeć na powadze świętych tekstów«[1].

[1] Nec quisquam hominum crebrius moritur, quod Origenes ausus est scribere, Stoicorum impiissimum dogma divinarum cupiens scripturarum autoritate firmare.

Poznajmy jednak przedewszystkiem opinję dwu największych filozofów chrześcijaństwa, św. Augustyna i Tomasza z Akwinu. Pierwszy zabiera głos w tej sprawie w głównem swem dziele: »O państwie bożem« (De civitate Dei), poświęcając jej osobny rozdział (13-ty), ks. XII-tej. Wskazuje na niedolę, na jaką wyznawcy wiecznych powrotów, duszę ludzką skazują. Bo jeśli dusza nieśmiertelna od tych kołowrotów nie może się uwolnić, »do fałszywego szczęścia a prawdziwej nędzy« tylko ciągle powraca. Jakże może zażywać prawdziwego szczęścia, skoro jego wieczności nigdy nie może być pewna, bo albo będąc chwilowo w stanie szczęśliwości naprawdę musi się tylko lękać nędzy przyszłych żywotów, albo niewiedząc o nich pogrążona jest tylko w stanie pewnej nieświadomości.

Słów ksiąg Salomona, zwanych Ecclasiastes nie należy tłumaczyć w duchu wiecznych powrotów; mędrzec, mówiąc, iż niema nic nowego pod słońcem, chciał tylko wyrazić, iż wszystko już się stało w przeznaczeniu bożem »in praedestinatione Dei facta fuisse omnia«. Nigdy zaś autor nie uwierzy, aby te słowa miały oznaczać powracanie tych samych Platonów i t. d. Odgania tę wiarę precz od siebie »absit, inquam, ut nos ista credamus«. Bo Chrystus tylko raz umarł za grzechy nasze, a zmartwychwstawszy więcej nie umiera już i śmierć go już więcej nie zmoże. I my po zmartwychwstaniu zawsze z Panem będziemy, zgodnie ze słowami Psalmisty: »Ty Panie nas zachowasz i będziesz nas strzegł od narodzin na wieki. Bezbożni w koło chodzili«[1].

Tomasz z Akwinu w dziele »Contra Gentiles«, aprobuje stanowisko św. Augustyna i dodaje własne zarzuty przeciw teorji powrotów. Słowa Ekklesjasty należy rozumieć jako powracanie w świecie rzeczy gatunkowo podobnych, zgodnie z nauką Arystotelesa (De generatione et corruptione ks. II, r. 11) nie zaś tych samych jednostek w ponownych generacjach. Do wymienionego przez Augustyna cytatu z Pisma

[1] »Tu domine servabis nos et custodies nos a generatione hac in aeternum. In circumitu impii ambulabant«.

św., iż »Chrystus wstając z martwych więcej już nie umiera«[1], dodaje cytat z Apokalipsy, iż »śmierci więcej już nie będzie«[2]. Obok tych argumentów teologicznych opartych na powadze Pisma św. podaje dwa argumenty rozumowe wynikające z jego stanowiska filozoficznego. Można je krótko streścić tak: Żadne zmiany kosmiczne ani ruchy ciał niebieskich nie mogą przywrócić ludzi do życia, bo takie »przywrócenie do życia ciała martwego przekracza zdolność działania natury«[3]. Nadto dusza odrębna od ciała i zasadniczo różna od całej cielesnej natury, nie podlega ruchom ciał niebieskich, przeto oddzielanie i łączenie się z ciałem również tym ruchom nie podlega. Wedle nauki Tomasza zaś jakiekolwiek zmiany cykliczne w powstawaniu i zanikaniu czegoś mogą tylko być wywołane przez perjodyczne ruchy ciał niebieskich[4].

Zbierając razem wszystkie zarzuty, jakie chrześcijaństwo przeciw teorji powrotów wytaczało, zaznaczymy naprzód, że zarzut najważniejszy, jakiby można przeciw niej przytoczyć, uprzedził Origenes zrywając związek teorji z stanowiskiem determinizmu. a łącząc ją z nauką o wolności woli; teorja sama uległa przez to pewnej modyfikacji. Nie wracają światy zupełnie jednakie, ludzie nie doznają ciągle tych samych losów, a nawet nie wszyscy w każdym pojawiają się świecie. Słowem świat przestaje być ciągle jednako funkcjonującą maszyną. Jeśli pominiemy zarzuty oparte na powadze Pisma św., to zobaczymy, że opozycja św. Augustyna opiera się głównie na podstawie praktyczno-etycznej. Pogląd nie zaspakaja naszego pragnienia do szczęścia trwałego, któregoby nic już nie znęciło. Ale nie wszyscy sobie szczęście najwyższe tak przedstawiają; dla innych szczęściem

[1] List do Rzymian VI 9. Też pror. Izajasza XXV 8. »Zrzuci Pan śmierć na wieki«. (Praecipitabit Dominus mortem in sempiternum).

[2] Apokal. XXI 4. Mors ultra non erit (καὶ θάνατος οὐκ ἔστι ἔτι).

[3] »reparatio corporis mortui ad vitam excedit facultatem actionis naturae«. Contra Gentiles, liber 4, cap. 82.

[4] »Omnis circulatio in rebus generabilibus et corruptibilibus a prima circulatione incorruptibilium corporum causatur... Causabitur igitur... a corpore coelesti. Anima autem seperata non est subjecta motui coeli«. Tamże.

jest nieustanna twórczość, życie i praca[1]. I tak zdaje się rozumiał je Origenes zaznaczając nawet w jednem miejscu, iż niedorzecznem jest, aby natura Boga była bezczynna, aby jego wszechmoc i dobroć nie ujawniała swej mocy. Z tej właśnie dobroci i wszechmocy miała płynąć potrzeba tworzenia ciągle nowych światów Zarzuty Tomasza z Akwinu są zato natury ściśle teoretycznej; niewątpliwie trafnie zwraca uwagę na to, iż teorja powrotów przesądza już coś z góry o stosunku życia duchowego do cielesnego, na co ze stanowiska innej teorji można się zgodzić lub nie.

3. Teorja powracania światów w czasach nowożytnych.

I. Wielość światów kolejnych u Fontenelle'a, Kanta i Spencera.

W okresie humanizmu, jak wiadomo, odżyły napowrót wszystkie poglądy starożytnych; obok wyznawców nauk Platona i Arystotelesa znaleźli się też wyznawcy nauki Stoików, a niebawem też i atomistyki starożytnej. U niektórych jednak humanistów wskutek pewnego pomieszania pojęć, stoicka apokatastasis zaczęła nosić miano »doktryny platońskiej«. I tak Jan Ludwik Vives, znany zresztą humanista, oraz niejaki Coqueus Aurelianus, w komentarzu do dzieła św. Augustyna »De civitate dei«, zaopatrując w uwagi omawiany przez nas powyżej rozdział o powrocie światów, obaj powiadają, że jest to nauka Platoników. Najwidoczniej pomieszano doktrynę Stoików z nauką platońską o preegzystencji dusz, i ich wędrówkach, o których Platon za przykładem wierzeń orficko-pitagorejskich w swoich dialogach jako »prawdopodobnych mitach« szeroko się rozpisywał. Pomieszanie to można po części usprawiedliwić tem, że już Origenes, przeciw któremu pośrednio Augustyn się zwracał, pewne pierwiastki nauki platońskiej ze stoicką połączył.

Tego zarzutu pomieszania pojęć nie można czynić jednak tym, którzy nad nauką Stoików czynili specjalne studja historyczne. Do tych przedewszystkiem należy Justus Lipsius (1547—1606); dzieło jego pod tytułem Physiologia Stoicorum

[1] Zob. pojęcie Boga u Bergsona. »Dieu... est vie incessante, action...« L'évolution créatrice str. 270.

zawiera mnóstwo bardzo skrupulatnie nagromadzonych cytatów greckich i łacińskich rozświetlających kosmologję Stoików. Z innych prac historycznych o Stoikach wymienimy jeszcze jedną rzecz, znacznie późniejszą, bo z wieku XVII. »O pożarze świata u Stoików«, De Stoicorum mundi exustione (Lipsk 1672), której autor Jacobus Thomasius był nauczycielem Leibniza i ojcem znanego niemieckiego jurysty i filozofa Christiana Thomasiusa.

Jeżeli jednak w czasach nowożytnych pojawiły się znowu rozważania nad wielością światów powracających, to trzeba przyznać, iż stało się to nie dzięki odnowieniu studjów historycznych nad nauką Stoików, która raczej poszła w zapomnienie, ale dzięki odnowieniu spekulacyj kosmogonicznych, które na tle potężnie rozwijającego się przyrodoznawstwa nowożytnego, zaczęły się powoli pojawiać. Naukę o nieskończonej ilości światów równoczesnych pierwszy na tle teorji Kopernika rozwija Giordano Bruno. Pierwszą teorję kosmogoniczną, w sposób jeszcze bardzo nieśmiały, i przy pomocy bardzo skromnego jeszcze materjału naukowego stawia w swoich Principia philosophiae Kartezjusz. Dopiero Kantowi, uzbrojonemu w teorję grawitacji Newtona, udało się stworzyć na tem polu dzieło o wartości trwalszej. Zanim się jednak ku niemu zwrócimy, zanotujemy jeszcze jedną ciekawą rzecz z wieku XVII-go, mianowicie »Entretiens sur la pluralité des mondes«, Pogadanki nad wielością światów, wydane przez pisarza francuskiego Fontenelle'a (1686). Autor we formie bardzo barwnie napisanej pogawędki rozwija, jeden z pierwszych w czasach nowożytnych, myśl nie tylko nieskończonej ilości światów zamieszkałych, ale zarazem, co dla nas ciekawsze, myśl o tem, iż światy te mogą podlegać kolejnemu burzeniu i zmartwychwstaniu. Od czasu teorji Kopernika nauczyliśmy się traktować gwiazdy stałe jako utwory równorzędne z naszem słońcem. Co prawda nie odrazu taki pogląd na świat zdobył sobie uznanie. W starożytności przedstawiano sobie świat najczęściej jako zamkniętą kulę, lub raczej jako szereg kul współśrodkowych w których środku umieszczano zwykle ziemię, a w koło niej w różnych odstępach na każdej z tych kul umieszczano po kolei księżyc, słońce i planety, ostatnią zaś kulą, kulą o najdłuższym promieniu była sfera gwiazd, którą jako ósma sfera była już granicą świata, poza którą świat graniczy z Bogiem. Taki pogląd wyznawano — wyjąwszy nieliczne wypadki — aż do końca wieków średnich. Nawet stworzenie poglądu helio-centrycznego przez Kopernika nie odrazu zmieniło pogląd na sferę gwiazd stałych, którą nawet Kopernik jeszcze uważał za ostateczną granicę świata. Znikło tylko uprzywilejowane stanowisko ziemi, ale nie znikło uprzywilejowane stanowisko słońca. Dopiero dzięki badaniom teleskopowym, w miarę jak się przekonywano o olbrzymiej odległości gwiazd, wobec której nie tylko odległość ziemi od słońca, ale nawet odległość od słońca najdalszej planety jest znikająco małą, a nadto gdy stwierdzono, iż także odległość od słońca pomiędzy gwiazdami stałemi jest bardzo różnorodna, upadło uprzywilejowane stanowisko słońca w świecie, i prysła wiara w kryształową sferę gwiazd stałych. Odżyła na nowo wyznawana przez niektórych filozofów greckich wiara w nieskończoną mnogość światów, a sprawiedliwość każe nam wyznać, iż Giordano Bruno wprawdzie na podstawie teorji Kopernika, ale jeszcze przed rozwinięciem badań teleskopowych, podobny wygląd świata, na drodze spekulatywnej przeczuwał i rozwijał. Otóż na takiem podłożu myślowem czasów nowożytnych toczy się u Fontenelle'a rozmowa o wielości światów zamieszkałych.

Ale nie tylko o tem. Bo jak wspomnieliśmy, podnosi Fontenelle, te światy słońca-gwiazdy nie trwają wiecznie bez zmiany. I tam, jak wszędzie zresztą na świecie, zachodzą przeobrażenia i procesy rozwoju i niszczenia. Dowodzi tego — mówi Fontenelle, zjawisko gwiazd nowych, znane już zresztą astronomom od czasów starożytnych, a nadto gwiazd zanikających. »Istnieją gwiazdy stałe, które zużywają wiele czasu na to tylko, aby pokazywać się i znikać i w końcu znikną całkiem«[1]. A że słońca gasnąć mogą, tego dowodzą też plamy na słońcu, które mogą się zagęszczać i powiększać, mogą utworzyć na około słońca ciemną powłokę i »adieu le soleil!«[2]. »Oświadczam pani, że ta niezmierna

[1] *Fontenelle*, Entretiens sur la pluralité des mondes — Bibliothèque nationale, str. 144.

[2] Tamże str. 145.

masa materji, która składa wszechświat, jest wiecznie w ruchu, i żadna część tego świata nie jest z tego ruchu całkowicie wyłączona; a jak długo jest ruch gdziekolwiek... muszą zachodzić zmiany, bądź powolne, bądź szybkie, ale zawsze w czasach proporcjonalnych do swego skutku«[1]. »Ale zarazem wierzę, iż wszechświat mógł zostać tak urządzonym, iż od czasu do czasu będą się w nim formować nowe słońca. Dlaczegożby materja zdolna utworzyć słońce, nie mogła, rozproszywszy się po wielu różnych miejscach, zgromadzić się z czasem na pewnem miejscu i rzucić tam fundamenty nowego świata? Jestem tem bardziej skłonny wierzyć w te nowe twory, iż one odpowiadają lepiej wysokiemu pojęciu, jakie mam o dziełach natury. Czyż miałaby ona tylko zdolność powodowania życia i śmierci planet albo zwierząt w nieustannych cyklach? Jestem przekonany, a Pani już także, że tę samą władzę posiada przyroda także w odniesieniu do światów, i wcale ją to więcej nie kosztuje, a mamy co do tego więcej niż proste przypuszczenia«[2].

Podobne rozważania znajdujemy także w kilkadziesiąt lat później w o wiele poważniejszej pracy Kanta, »Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels«. Ogólna historja przyrody i teorja nieba, (r. 1755), która zawiera jeśli nie pierwszą teorję kosmogoniczną nowożytną, to w każdym razie kosmogonję, która wywarła na rozwój myśli ludzkiej wpływ znacznie trwalszy, niż kosmogonja Kartezjusza.

Wszelkie nowsze kosmogonje tem się różnią od starożytnych, że podczas gdy te ostatnie nie zdając sobie sprawy ze stosunku ziemi do słońca ani też słońca do gwiazd, chciały wytłumaczyć powstanie i budowę wszechświata wziętego odrazu jako całość, kosmogonje nowożytne stawiają sobie zadanie naprzód o wiele skromniejsze i zaledwie próbują wyjaśnić powstanie i rozwój samego tylko układu słonecznego, usiłując zrozumieć pewną jednolitość w ruchach

[1] Tamże str. 147.

[2] ...Pourquoi la matière propre à faire un soleil ne pourra-t-elle pas, après avoir été dispersée en plusieurs endroits différents, se ramasser à la longue en un certain lieu, et y jeter les fondements d'un nouveau monde?... str. 148.

planet i ich księżyców, a dopiero na tej podstawie, t. j. znając wszelkie fazy rozwojowe układu materjalnego zwanego systemem słonecznym, usiłują twierdzić coś o całości świata, przyczem oczywiście nie jest wykluczone, iż znajomość stanów pewnych układów kosmicznych takich jak mgławica, rzuci też pewne światło na rozwój takich ich części, jakim jest układ słoneczny. Nie należy tylko sądzić, aby poznanie wszystkich faz rozwoju układu słonecznego musiało być kluczem do zrozumienia budowli wszystkich światów słonecznych, bo, jak przykłady gwiazd podwójnych i potrójnych wskazują, nie wszystkie światy słoneczne zbudowane są wedle jednego typu i nie w każdym dadzą się wykryć analogje do naszego układu.

Zasadniczy punkt wyjścia wszelkich kosmogonij zarówno starożytnych jak i nowożytnych jest zresztą tensam; wszystkie bowiem godzą się na to, iż obecny porządek i ład, jaki się da stwierdzić w ruchach planet i ich satelitów, nie jest wieczny, iż wyszedł z pewnego stanu pierwotnego, czy chaotycznego materji. Bez tego zresztą przypuszczenia nie możliwą byłaby żadna kosmogonja, gdzie bowiem coś istnieje wiecznie w tymsamym porządku bez żadnych zmian, tam niema potrzeby tłumaczenia powstawania czegoś. Zatem chaos starożytnych, w którym wszystkie żywioły są bezładnie pomieszane, a z którego powoli wyłania się kosmos, chaos, o jakim wspomina Lukrecjusz w swoim poemacie »De rerum natura«[1], lub choćby Owidjusz w Metamorfozach odpowiada mniejwięcej owej pierwotnej materji, owym stanom nebularnym, które nowsze kosmogonie za punkt wyjścia biorą. Stan pierwotny, z którego Kant swój układ wyprowadza odpowiada nawet chaosowi starożytnych w najdosłowniejszem znaczeniu tego wyrazu, Kantowi bowiem obce były jeszcze pojęcia dzisiejszych pierwiastków i ich chemicznych własności, mówi więc tylko o elementarnej pramaterji (Grundstoff) wszystkich rzeczy, o chaosie żywiołów i ich najprostszych i najogólniejszych własnościach, przyczem uznaje nieskończoną różnorodność w gatunkach elementów. Jeżeli zaś w szczegółowem przeprowadzeniu kosmogonia

[1] De rerum natura, ks. V, wiersz 416–508.

Kanta bardziej nas zadowala niż kosmogonia Lukrecjusza lub innych filozofów starożytności, to tylko o tyle, o ile fizyka Newtonowska, na której się Kant opierał, jest wyższą od fizyki Demokryta, na której się opierał Lukrecjusz. Pozatem można nawet wykazać pewien związek genetyczny między »teorją nieba« u Kanta a odpowiedniemi spekulacjami atomistyków starożytnych.

Wiadomo, iż Kant w wielu swych dziełach, nawet w Krytyce czystego rozumu wyrażał się z uznaniem o filozofji epikurejskiej, nazywając Epikura, najznakomitszym filozofem świata zmysłowego«[1] (der vornehmste Philosoph der Sinnlichkeit) oczywiście nie dlatego, jakoby mu imponował jego materjalizm lub eudajmonizm etyczny, lecz przedewszystkiem jego czysto przyrodniczy, mechanistyczny sposób objaśniania wszystkich zjawisk świata zmysłowego. W przedmowie do swego dzieła wyznaje Kant sam: »Nie będę zatem przeczył, że teorja Lukrecjusza lub jego poprzedników, Epikura, Leukippa i Demokryta ma wiele podobieństwa do mojej. Podobnie jak owi mędrcy, przyjmuję jako pierwszy stan materji ogólne rozproszenie pramaterji wszystkich ciał niebieskich, czyli atomów jak oni mówią. Epikur przyjmował ciężkość, która zmuszała elementarne cząstki do spadania, a ta ciężkość, jak się zdaje, nie wiele różni się od Newtonowskiego przyciągania, które ja przyjmuję; nadawał im także pewne odchylenie od prostolinjowego ruchu spadania, chociaż co do jego przyczyny i następstw żywił bardzo dziwaczne urojenia; to odchylenie zgadza się poniekąd ze zmianą prostolinjowego spadania, które my wyprowadzamy ze siły zderzenia cząstek; a wreszcie wiry, które powstawały z zawiłego ruchu atomów, a które stanowiły główną część składową nauki Leukippa i Demokryta, odnaleść można także i w naszej nauce«[2]. Zastrzega się Kant tylko przeciw ateizmowi, dla którego nauka atomistów była zawsze podporą, podczas gdy u niego jest przeciwnie. Bo starożytni wszelki porządek wyprowadzali z przy-

[1] Kant, Kritik der reinen Vernunft, str. 642, Wydanie Reclama Kehrbach).

[2] Kant, Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels. Vorrede, str. 11.

padkowości, podczas gdy u niego materja podlega prawom koniecznym, co jest najlepszym dowodem wspólnego ich wszystkich pochodzenia.

Kirchman twierdzi, iż Kant już w gimnazjum poznał poemat Lukrecjusza, w którym znajduje się wytłumaczenie powstania świata w duchu filozofji Epikura, i że był z tym poematem tak obeznany, iż w późnej starości jeszcze umiał zeń dłuższe ustępy na pamięć. Nie ulega zatem wątpliwości łączność z kosmogonią starożytną; znajomość zaś przyrodoznawstwa Newtonowskiego, ułatwiła mu to zadanie tak, iż naśladując Archimedesa ośmielił się Kant w przedmowie do swego dzieła zawołać: »Dajcie mi materję, a zbuduję wam z niej świat, t. zn. pokażę, jak świat z niej powstać powinien (Gebt mir Materie, ich will euch eine Welt daraus bauen, das ist... ich will euch zeigen, wie eine Welt daraus enstehen soll)[1]. Zastrzega się jednak, że ma na myśli tylko świat nieorganiczny, bo gdy chodzi o świat organiczny, to tam gdyby mu dano materję, nie potrafiłby z niej zbudować ani jednej gąsienicy, ani jednego ziela.

Nie będziemy tu przedstawiać szczegółów kosmogonji Kanta, bo te i tak w dalszych teorjach w wielu miejscach jako błędne ulegały dość daleko idącej korrekturze, i zresztą nie to jest celem naszej pracy. Zwrócimy tylko baczniejszą uwagę na pewne momenty teorji dotąd często pomijane, które jednak ze stanowiska myśli o wiecznych powrotach mają dla nas bardzo doniosłe znaczenie. Zgodnie ze starożytnymi uznaje Kant, że układ słoneczny nie będzie trwał wiecznie, że jak miał początek, tak i koniec mieć musi. Prędkość obiegu planet będzie z czasem maleć, ciągle zaś czynna siła grawitacji spowoduje, iż w końcu planety począwszy od najbliższych a skończywszy na najdalszych, nie wyłączając i komet spadną na słońce a żar, jaki się stąd wywiąże, sprowadzi żywioły napowrót do stanu chaotycznego. Ale tutaj zapytuje Kant, czy nie należy wierzyć, »że przyroda, która była w możności ze stanu chaosu ułożyć się w prawidłowy porządek i udatny system, jest również wstanie z nowego chaosu, w który pogrążyło ją osłabienie jej ruchów, znowu

[1] Tamże, str. 14.

z równą łatwością powstać i pierwotny związek odnowić? Czyż owe sprężyny, które rozprószoną materję wprawiły w ruch i uporządkowały, skoro ustanie maszyny do spoczynku ją doprowadziło, nie mogą znowu zacząć działać rozpostarłszy siły i wedle tychsamych praw ogólnych wejść w tę akcję zgodną, za pomocą której doszło do skutku pierwotne ukształtowanie?«[1]. Jakoż Kant bez wahania daje odpowiedź potakującą. Wszak przez spadnięcie na słońce tylu kłębów materji, jakie przedstawiają planety i komety, ogień, jaki stąd z gwałtownością wybuchnie »nie wątpliwie nie tylko wszystko w najdrobniejsze elementy rozwiąże, ale zarazem w ten sposób wskutek właściwej ciepłu zdolności rozszerzania i wskutek prędkości, której żaden opór środowiska nie będzie osłabiał, rozpędzi je i rozprószy na tej samej szerokiej przestrzeni, którą one zajmowały przed pierwszem utworzeniem się przyrody, ażeby po uśmierzeniu gwałtowności ognia centralnego wskutek prawie zupełnego rozproszenia ich masy, przez związek sił atrakcji i repulsji powtórzyć z niemniejszą prawidłowością stare twory i systematyczne ruchy i nową budowę świata okazać«[1]. W ten sposób zaginione światy na nowo powstają jak ów ptak mityczny Feniks, który się z własnych popiołów odradzał, a gdy się umysł w ten obraz światów ginących i na nowo powstających zatopi, ogarnia go niewątpliwie »głębokie zdumienie«.

Kant odnosi tę teorję nie tylko do naszego systemu słonecznego, ale do innych systemów, a więc do gwiazd stałych, które »jako tyleż słońc, są środkami podobnych systemów, w których wszystko może być urządzone w sposób równie wielki i porządny jak w naszym«[2]. Przytem puszczając wodze fantazji, uważa systemy słoneczne za ciała wędrujące około dalszych jeszcze większych słońc, cała droga mleczna jest jakby zodjakiem światów wyższego rzędu, przypuszcza nawet, że rolę słońca dla gwiazd stałych odgrywa Syrjusz; fakt istnienia gwiazd otoczonych mgławicami (Nebelsterne) każe nam przypuszczać, że takich systemów, jak droga mleczna istnieje więcej, owe zaś systemy dróg mlecznych mają znowu swoje centra i t. d. w nieskończoność. Uznając zaś nieskończoność światów przyjmuje przecież jakiś absolutny środek świata, z którego się działanie sił rozchodzi we wszystkich kierunkach prowadząc w nieskończoność kształtowanie mas chaotycznych pramaterji. W takim zaś obrazie upadek pewnych światów wcale go nie przeraża, gdyż giną one na to, aby powstawały nowe; owe zaś rozpadanie się ich nie dzieje się równocześnie, lecz stopniowo, tak iż pojedyncze światy przedstawiają różne stopnie rozwoju w kształtowaniu się kosmosu, i mimo upadku jednych i powstawania nowych istnieje zawsze pewien określony zakres układów, które trwają w obliczu ruin pewnych systemów z jednej i chaosu innych jeszcze nie rozwiniętych z drugiej strony. Kant z zachwytem powiada, iż ów rozdział jego pracy jest najwspanialszą częścią jego dzieła.

[1] Kant, Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels Philosophische Bibliothek, Band 48, str. 113–114.

[2] Tamże, str. 33.

Mimowoli ciśnie się pytanie, co się dzieje z człowiekiem i życiem organicznem wogóle wobec tej ciągłej palingenezy światów. Kant te rzeczy przemilcza, natomiast na końcu swego dzieła podaje myśl fantastyczną przechodzenia dusz ziemskich na inne planety. „Czyż dusza nieśmiertelna ma być zawsze do tegoż punktu przestrzeni wszechświata przywiązana, do naszej ziemi? Czyż nigdy nie ma oglądać reszty cudów stworzenia? Kto wie, czy trabanty Jowisza nie biegną w koło, aby nam świecić«. Kant jednak sam nie traktuje tej myśli poważnie i nie wykazuje, jakby się ona łączyła z poprzedniemi jego wywodami, w których mówiąc o możliwości zamieszkania innych planet dochodzi do przekonania, że na każdej z planet muszą być odmienne istoty[1], albowiem różnica warunków fizycznych na każdej z nich musi powodować odpowiednie różnice w całej organizacji duchowej, gdyż »wszystkie pojęcia i wyobrażenia posiada człowiek od wrażeń«(!) nawet zdolność łączenia i porównywania pojęć, którą nazywamy myśleniem »w zupełności zależy od własności materji, do której Stwórca duszę przywiązał«[2].

[1] Tu zaznaczyć musimy, iż Kant znał dzieło Fontenelle'a, a przynajmniej treść jego nie była mu obcą, jak to widoczna z wymienienia jego nazwiska na str. 147.

[2] Tamże str. 150.

W innem miejscu Kant powiada, że duch ludzki jednak nie zadowala się tem wszystkiem i radby wylecieć z tego kołowrotu światów, wyskoczyć z tumultu żywiołów i gruzów przyrody, znaleść się za każdym razem na pewnej wysokości, z którejby wszystkie te zniszczenia widział niejako pod nogami i stanął w jakimś zupełnie nowym stosunku do wszechświata, polegającem na bliższem połączeniu z najwyższą istotą.

Twierdzenie Kanta, iż system słoneczny wskutek działań czysto mechanicznych musi napowrót wrócić do stanu pramaterji, lub choćby tylko ulec zniszczeniu, zostało zakwestjonowane przez astronoma francuskiego Laplace'a, który w czterdzieści lat po Kancie, zupełnie niezależnie od niego rozwinął podobną teorję mechanicznego powstania układu słonecznego z pierwotnej mgławicy[1], w szczegółach zresztą od kantowskiej teorji wielce różniącą się, a którą zupełnie fałszywie wskutek nieporozumień bierze się za jedną i tęsamą teorję. Nieporozumienie to pośrednio spowodował Helmholtz, który pragnąc podkreślić jednakową metodę tłumaczenia powstania naszego układu u obu tych autorów, określił ją nazwą teorji Kanta-Laplace'a. Otóż Laplace pierwszy, o ile nam wiadomo, wbrew Kantowi, którego teorji zresztą nie znał, starał się wykazać na drodze czysto matematycznej, że system słoneczny jest trwały i niezniszczalny, albowiem zmiana średnich odległości planet od słońca może zachodzić tylko w pewnych granicach. Jednakowoż matematyczna szata dowodów Laplace'a, bynajmniej nie czyni ich niezachwianymi; dowód matematyczny jakiegoś twierdzenia, dotyczącego zjawisk empirycznych jest zawsze tylko tak długo pewny, jak długo niezachwiane są założenia, na których się on opiera. Otóż wywody Laplace'a opierają się właśnie na czterech założeniach z których żadne nie jest dziś uznane za zgodne z rzeczywistością. I tak zakładał Laplace, że »1) przestrzeń międzyplanetarna jest bezwzględnie pusta; 2) że ruchy w układzie słonecznym zależne są jedynie od siły ciążenia; 3) że bryły układu są jednorodnemi ku-

[1] Laplace, Exposition du système du monde 1796, obszerniej »Traité de la méchanique céleste, 1799—1825, 5 tomów.

lami; 4) że są ciałami absolutnie sztywnemi«. Odsyłając czytelnika w sprawie krytyki tych założeń do dzieł treści astronomicznej[1], zaznaczymy tylko, iż najbardziej odbiegającemi od prawdy są założenia co do jednorodności i bezwzględnej sztywności planet. Przeczą temu zjawiska przypływu i odpływu morza, owo ustanowiczne pulsowanie oceanów, które powoduje widoczne opóźnienie ruchu obrotowego ziemi. Zjawisko to będące wynikiem działania księżyca i słońca, obejmuje nie tylko ziemską hydrosferę, ale także chociaż w mniejszym stopniu litosferę, zachodzi zaś ono nie tylko między ziemią a księżycem i słońcem, ale także między słońcem a planetami. Na tem działaniu oparł astronom angielski Jerzy Darwin, syn twórcy teorji descendencji, nową teorję kosmogoniczną, która pewne szczegóły tłumaczy w sposób bardziej zgodny z faktami, niż teorja Laplace'a. Mimochodem też zaznaczymy, że na opóźniające działanie przypływu i odpływu morza, już na sto lat wcześniej przed Darwinem, zwrócił uwagę Kant w pracy: »Untersuchung der Frage, ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprungs erlitten habe« (1754 r.).

Mimo słuszności przewidywań co do spadnięcia planet na słońce, żaden przyrodnik dziś jednak nie przpuszcza, aby już przez to samo słońce miało wrócić do stanu mgławicowego[2]. Jeśli słońce, jak ów Saturn mityczny własne dzieci pożera, to efekt z tego jednak jest niewielki. Helmholtz obliczył wprawdzie, iż zniszczenie energji kinetycznej ziemi wydałoby taką ilość ciepła, iż ziemia musiałaby w zupeł-

[1] *Marcin Ernst*, Budowa świata, str. 328—9, *Svante Arrhenius*, Jak powstają światy? Str. 52—3.

[2] Pomysły Kanta rozwijał w czasach nowszych mistyk niemiecki du Prel w pracy »Entwicklungsgeschichte des Weltalls, Entwurf einer Philosophie der Astronomie«, Lipsk 1882. (Książka ta jest trzeciem powiększonem wydaniem rzeczy, która w r. 1873 wyszła pod tytułem: Der Kampf ums Dasein am Himmel«). Zob. rozdziały IV. Der Kreislauf der Welten i X. Die Ewigkeit des Schöpfungsvorganges. Du Prel podobnie jak Kant przedstawia sobie powrót słońc do stanu mgławicowego przez spadanie ciał niebieskich na ciała centralne — słońca.

ności przemienić się w stan ciekły a po części i lotny[1], to jednak, gdyby tosamo stało się nawet równocześnie ze wszystkiemi planetami, owa dyssolucja planet jeszcze nie spowodowałaby całkowitej dyssolucji słońca, którego masa jest 700 razy większa od masy wszystkich planet razem. I dlatego przyrodnicy, biorąc pod uwagę tylko takie przemiany energji, na jakie wskazał Helmholtz, są zdania, iż spadnięcie planet na słońce może tylko na krótki czas energję słońca zasilić, odnawiając tylko niewielki zapas ciepła z tej olbrzymiej ilości, którą słońce traci przez promieniowanie[2].

Mimo to wobec pewnych odkryć natury astronomicznej, zdaje się nie ulegać wątpliwości fakt, że zgasłe słońca wracają napowrót do stanu mgławicowego. Mamy tutaj na myśli odkrycia tyczące się zjawiska gwiazd nowych, które, jak wiemy, już u Fontenelle'a a więc prawie na dwieście lat przed zdobyczami obecnemi analizy spektralnej budziły myśl o odbudowie światów. Szczegółowe badania analizy spektralnej dotyczącej gwiazd nowych zdają się rzeczywiście wskazywać na to, iż zgasłe gwiazdy wskutek pewnych kataklizmów kosmicznych przechodzą w stan mgławicowy; a ponieważ z tychże właśnie mgławic teorje kosmogoniczne wyprowadzają powstanie słońc, przeto mielibyśmy stwierdzony podstawowy cykl przemian od mgławic do słońc i z powrotem od słońc do mgławic.

Odsyłając czytelnika po szczegóły do dzieł treści astronomicznej[3], zaznaczymy tylko, iż dotąd niemamy powszechnie przyjętej teorji, którаby zjawisko gwiazd nowych w sposób zupełnie zadowalający tłumaczyła. Jedni przypuszczają, że owe kataklizmy kosmiczne, sprowadzające słońca do stanu mgławicowego, są wynikiem zderzenia się dwu słońc czyli gwiazd zgasłych — tak n. p. tłumaczy tę sprawę astronom szwedzki Svante Arrhenius. Inni twierdzą, że zachodzi tam nie zderzenie się dwu brył kosmicznych, lecz zetknięcie się

[1] *Helmholtz*: Uber die Wechselwirkung der Naturkräfte 1854. Przedrukowane w Populär-wissenschaftliche Vorträge.

[2] Ernst, Budowa świata, str. 331.

[3] Czytelnik polski znajdzie szczegółowe omówienie zjawiska gwiazd nowych w dziele prof. Ernsta, Budowa świata, zwłaszcza omówienie obfitującej w szczegóły obserwacji gwiazdy »Nova Persei« z roku 1901.

zgasłej gwiazdy z mgławicą już istniejącą, zatem zjawisko to byłoby podobne do obserwowanego w minjaturze analogicznego zjawiska meteorów na ziemi, które wpadłszy w atmosferę ziemską rozżarzają się i nawet czasem ulatniają. Taką jest hipoteza Seeligera, dość dziś rozpowszechniona, która jednak musiała już ulegać licznym poprawkom i dotąd jeszcze wszystkiego w sposób zadowalający nie tłumaczy. Istnieją też i teorje, które zjawisko gwiazd nowych tłumaczą zapomocą przyczyn wewnętrznych uważając je niejako za wynik pewnych eksplozyj, powstałych w łonie gwiazdy. Tu należy hipoteza Gustawa Le Bon'a, który przyczyny zjawiska szuka w nowo poznanych źródłach energji u ciał promieniotwórczych, widząc w zjawiskach gwiazd nowych masowe rozprzęganie się związków chemicznych w pramaterję analogicznie do rozkładu atomów w promieniach katodowych, ciałach radjoaktywnych i t. d.

Jakkolwiek więc dzisiejsza wiedza astronomiczna nie wypracowała ani pod każdym względem zadowalającej teorji kosmogonicznej ani też teorji wyjaśniającej we wszystkich szczegółach zjawisko gwiazd nowych[1], to jednak utrwaliła się w ciągu XIX wieku — i to nie bez pewnych słusznych podstaw naukowych — wiara w kolejne burzenia i tworzenia się światów, wiara którą wyznawał w XVII-tym wieku już Fontenelle, a w XVIII-tym Kant. Pośród filozofów, myśl o ciągłych ewolucjach i dyssolucajch światów, rozwijał w wieku XIX-tym już dosyć wcześnie filozof angielski Herbert Spencer, w swoich »Pierwszych zasadach«[2] z r. 1862.

Przyjąwszy to wszystko, jako prawdy naukowe, jesteśmy ciągle jeszcze tylko na poziomie myśli Heraklita i greckich

[1] O współczesnych teorjach kosmogonicznych i zdobyczach astronomji z lat ostatnich informują: Hartmann »Astronomie« w wydawnictwie »Kultur der Gegenwart« (praca zbiorowa) 1921.

Newcomb-Engelmann, Populäre Astronomie, sechste Auflage, 1921, rozdział o kosmogonjach, str. 760—800.

Berget, Le ciel, 1923, rozdział o powstawaniu i ewolucji światów, str. 163—175.

Jean Bosler, L'évolution des étoiles, 1923. Elis Strömgren, Die Die Hauptprobleme der modernen Astronomie, 1925.

[2] Spencer, Pierwsze zasady. Rozdział »Dyssolucja« w wydaniu drugiem.

»fizyków« o kolejnem powstawaniu i burzeniu światów, a daleko nam jeszcze stąd do stoickiej apokatastasis, gdzie światy nowo powstające były powtórzeniem tych, które istniały. Otóż zobaczymy teraz, jak myśl nowożytna doszła i do tej koncepcji Stoików.

II. Powracanie światów jednakowych u Blanqui'ego i Nietzschego.

Rewolucjonista i komunista francuski Ludwik August Blanqui (1805—1885), który trzydzieści kilka lat swego życia, zresztą dość długiego, przesiedział w więzieniach i miał tam dość czasu do rozmyślań nad znikomością spraw ludzkich, wydał w r. 1872 w Paryżu rozprawkę pod tytułem: »O wieczności przez gwiazdy (L'éternité par les astres«). Rozprawka, licząca 76 stronic druku, była pisaną w jednem z jego miejsc uwięzienia we forcie Taureau. Autor, który zresztą miał za sobą studja prawnicze i medyczne, okazuje w pracy dość średnie wiadomości z chemji i fizyki, z dzieł astronomicznych zna tylko Laplace'a i pozatem nie wie o tem, iż wygłasza zdania, które były wypowiedziane już przed wiekami, i to nie w jakimś świecie poprzednim, ale właśnie w tymsamym, do którego obecnie należał i Blanqui. Wszechświat uważa za nieskończony, wie o tem, że odległości gwiazd stałych są olbrzymie, że te gwiazdy są to słońca podobne do naszego, jakkolwiek niektóre z nich jak Syrjusz, są setki razy większe od naszego, zna pierwsze zdobycze analizy spektralnej, wykazujące, iż wszystkie ciała niebieskie zbudowane są z tychsamych pierwiastków, które znamy na ziemi, a których liczba wynosiła wówczas 64 (dziś ustalona ostatecznie na 92). Słońce nasze uważa za gwiazdę, która się chyli ku swemu końcowi. Wszak występują na niem plamy, dowód, iż w płonącym tam wodorze, zaczynają się wytwarzać luki; te plamy będą się powiększały i utrwalały. Przyjdzie czas, w którym się skończy to panowanie morza płomieni, w miejsce płonącego wodoru, wystąpi jego połączenie z tlenem woda, która z początku we formie kłębów pary wodnej będzie swoją masą dusić konającą gwiazdę, a której ostatecznym wyrazem będą morza. Nasza planeta, zapadnie w noc wiekuistą. Ale zanim

przyjdzie ten koniec fatalny, ludzkość będzie miała czas nauczyć się jeszcze wielu rzeczy.

Dzieło Laplace'a w wielu szczegółach nie zadawala autora. Widzi, iż ten genjalny matematyk, ile razy porzuci grunt matematyki, staje się powierzchowny i nie robi sobie z niczem wielu skrupułów. Morza płomieni, tak świetnie reprezentujące materję, nie mogą korzystać z przywileju wieczności. W materji wiecznemi są tylko najprostsze składniki, pierwiastki, wszelkie zaś formy połączeń czy wzniosłe czy skromne są przemijające i podległe zniszczeniu. Gwiazdy rodzą się, świecą i gasną, a jako wędrujące groby, prawu grawitacji podlegają wciąż. »Ileż miljardów tych trupów zlodowaciałych wlecze się w ciemnej przestrzeni, czekając godziny zniszczenia, która będzie zarazem godziną zmartwychwstania«[1]. Bo wszystkie one wracają do życia; natrafiwszy na inne podobne, zderzają się i wytwarzają morza płomieni, które ulatniają je momentalnie. Owo »pandemonium« ani na chwilę jednak nie przestaje podlegać prawom natury. Masy bowiem wprowadzone w stan gazowy pochwycone przez siłę grawitacji grupują się znowu w mgławice, wirujace pod wpływem impulsu zderzenia i wytwarzają znowu planety. Autor nie jest wprawdzie pewny, czy akuratnie wszystko tak się dzieje. »Est-ce bien exactement ainsi que renaissent les mondes? Je ne sais«[2]. Czy jednak się zderzają całe grupy, czy tylko dwa systemy, czy tylko centra lub ogniska, pewne jest, iż gwiazdy zgasłe rozpalają się na nowo, gdyż inaczej wkrótce śmierć i noc zapanowałaby nad światem. Rozpalenie zaś wytwarza się przez zamianę ruchu w ciepło; mimo tej przemiany ruch w zupełności nie ustaje, gdyż jest on tylko wynikiem ogólnego przyciągania, a to chyba nigdy nie znika.

Podobne zderzenia nie raz tylko zachodzą; każda z gwiazd przechodziła miljardy istnień, a materja ich mieszała się ze sobą nieustannie tak, iż niema ani jednej, która nie składałaby się z materjału innych. »Każda piędź ziemi, po której stąpamy, była składnikiem całego wszechświata, ale jest to świadek niemy, który nie opo-

[1] Blanqui, L'éternité par les astres, str. 33.
[2] Tamże, str. 35.

wiada o tem, co widział we Wieczności[1]. Tych pożarów światów oczywiście nie widzimy; wszystko, co przez lunetę dostrzec możemy, to jakaś drobna niedostrzegalna jasność. Takich zaś plam jasnych teleskop dostarcza nam tysiące. Autor nie sądzi nawet, aby te pożary światów miały być w związku ze zjawiskiem gwiazd nowych. Zjawisko gwiazd nowych uważa za fenomeny drugorzędne, które można rozmaicie tłumaczyć, czy to wybuchem wodoru, czy spadkiem komety lub coś podobnego. Budowę systemów słonecznych przedstawia sobie autor wszędzie we wszechświecie jednakowo. W każdym systemie gęstości planet muszą się stopniować wedle tego samego porządku, tak iż planety podobne są do siebie nie wtedy, gdy należą do tego samego słońca, lecz gdy odpowiadają sobie co do porządku we wszystkich grupach. Bo wtedy posiadają jednakowe warunki ciepła, światła i gęstości.

Dotychczas autor w zasadzie nie powiedział wiele nowego. Ale dalsza część wywodów jest ciekawsza. Przyroda ma do dyspozycji skończoną ilość ciał prostych; autor przeczuwając, że najbliższa przyszłość odkryje dalsze pierwiastki, zaokrągla ich liczbę do 100. Przy tak niewielkiej ilości pierwiastków, nie łatwo uzyskać taką różność kombinacyj, aby niemi zaludnić nieskończoność. Powtarzanie zatem staje się koniecznością. Ilość jakościowo różnych kombinacyj ze 100 jakościowo różnych elementów nie może być nieskończona. W tym kierunku zatem świat zyskuje pewną granicę. Muszą istnieć pewne kombinacje typowe, a inne będą tylko ich kopjami. Wprawdzie każdego pierwiastka jest ilość nieskończona, ale ponieważ skończoną jest ilość ich różnic jakościowych, przeto musi powstać tylko skończona ilość typów różnych światów gwiazdowo-planetarnych. Każdy typ będzie miał nieskończenie wiele reprezentantów, pewne bowiem twory będą do siebie tylko podobne (»menechmes«) inne będą wprost identyczne (»sosies«). W budowie gwiazd podobieństwo i powtarzanie się stanowi regułę, różnice i niepodobieństwa należą do wyjątków. Należy więc w budowie świata przyjąć *oryginały* i *kopje*, tych ostatnich mnogość

[1] Tamże, str. 41.

nieskończoną. Powyższe rozumowanie tyczące się światów należy odnieść także do istot żyjących. Ziemia-sobowtór powtarza dokładnie wszystko, co jest w pierwowzorze, jest duplikatem, w którym nie brak niczego. Ale oprócz duplikatów wiernych są także miljardy ziem mniej lub więcej podobnych. Ponieważ ziemia jest trzecią z rzędu planetą w naszym układzie, a wszystkie układy mniejwięcej według jednego budowane są schematu, przeto we wszystkich grupach trzecia planeta ma silne szanse nieróżnienia się znacznie od ziemi. Podobnie i ludzkość obok kolei identycznych przechodzi nieskończenie wiele odmian. W każdej sekundzie życia otwiera się przed rodzajem ludzkim tysiące różnych dróg, z tych ludzkość wybiera jedną, inne porzuca. Zarówno wybrane jak i wszystkie porzucone były już raz odbyte. Tosamo dzieje się z każdym człowiekiem pojedynczo. Każdy posiada niezliczenie wielką ilość warjantów swego życia, które wszystkie reprezentują jego osobę, ale każdy przedstawia tylko jeden z ułamków jego przeznaczenia. Wszystkiem, czem się mogło być tutaj, jest się gdzieś indziej[1]. Bonaparte nie zawsze będzie wygrywał bitwę pod Marengo, Anglicy nie zawsze wygrają pod Waterloo.

Autor nie wyklucza wolności woli ludzkiej w swoich rozważaniach, podobnie zresztą jak Origenes. Identyczność stanu początkowego gwarantuje tożsamość dalszego szeregu tylko jeśli chodzi o przyrodę materjalną. »Ale warjanty zaczynają się z chwilą pojawiania się istot obdarzonych duszą, które mają wole, inaczej mówiąc kaprysy«. Wśród tych różnych warjantów będą i takie, które nie będą różnić się od siebie ani na jotę. Tych naturalnie jest także mnogość nieskończona, a każda inkarnacja żyje wówczas życiem zupełnie temsamem co w poprzednich »awatarach«. Tylko liczba warjantów dziejów ludzkości nie przekroczy pewnej skończonej wartości(?), bo i liczba członków tych ludzkości jest za każdym razem skończona.

Autor nie tylko jednak utrzymuje, że wszystkie możliwości naszego życia, realizują się w żywotach innych czasów, ale że nawet »równocześnie w każdej obecnej sekun-

[1] »Tout ce qu'on aurait pu être ici-bas, on l'est, quelque part ailleurs«, str. 57.

dzie człowiek posiada miljardy sobowtórów bądź to rodzących się, bądź umierających, bądź takich, których wiek przedstawia wszystkie szczeble z sekundy na sekundę od narodzin aż do śmierci«[1]. Tu przecież rzecz dochodzi do jaskrawego absurdu i zdumiewać się trzeba, iż autor nie zadał sobie pytania, dlaczego żyjąc równocześnie w nieskończenie wielu miejscach naraz, czujemy się obecnymi jednak tylko w jednem miejscu przestrzeni. Żaden przecież człowiek nie ma świadomości swej równoczesnej wszechobecności w najrozmaitszych zakątkach świata. Najwidoczniej wszystkie te sobowtóry są tylko nim jednym w danem miejscu obecnym. Niedorzeczność wynikła stąd, iż autor całe rozumowanie, które stosował do nieskończonego czasu, odnosi teraz do nieskończonej równoczesnej przestrzeni. »Liczba naszych sobowtorów jest nieskończona w czasie i w przestrzeni«[2]. I podobnie mówi przy końcu dzieła kilka razy. »Żadna chwila nie upłynie w przyszłości, aby miljardy naszych jaźni nie rodziły się, nie żyły i nie umierały«[3]. Ale zostawmy na razie uwagi krytyczne na boku, a wróćmy do dalszego ciągu myśli Blanqui'ego. Autor w zakończeniu zwraca uwagę na pewne walory praktyczne swego na świat poglądu. Czyż nie jest przyjemnie — pyta — widzieć się na tysiącach globów w towarzystwie osób ukochanych, które dziś już są tylko wspomnieniem. »Ale w gruncie rzeczy ta cała wieczność przez gwiazdy jest pełna melancholji, a jeszcze smutniejsze to oddzielenie światów bratnich przez nieubłagane barjery przestrzeni. Bo wszystkie te zaludnienia światów mijają nie wiedząc o sobie«[4]. Tu widać, że pociecha, jaką czerpie więzień ze swoich rozmyślań, nie zupełnie go zadowala. I mówi prawie jakby siebie mając na myśli, że niejeden oddałby wszystkie swe sobowtóry w ilości nieskończonej za 3—4 lat dopełnienia w edycji bieżącej. Rozprawka kończy się uwagą, że w świecie niema żadnego postępu. I przyszłość będzie świadkiem ignorancji, głupoty i okru-

[1] »Il (człowiek) a simultanément, par milliards, à chaque seconde présente, des sosies, qui naissent, d'autres qui meurent, d'autres dont l'âge s'échelonne de seconde en seconde, depuis sa naissance jusqu' à sa mort«, str. 70.

[2] Tamże, str. 74. [3] Tamże, str. 72. [4] Tamże, str. 75.

cieństw naszych dawnych wieków. To, co nazywamy postępem, przywiązane jest do każdej ziemi i razem z nią znika. »Wszędzie tensam dramat, tasama dekoracja na tej samej ciasnej scenie, ludzkość hałaśliwa, nadęta swą wielkością, uważająca się za wszechświat, a skazana na to, aby w końcu zatonąć wraz ze swym globem, który z największym wstrętem znosił ciężar jej pychy. Wszechświat powtarza się bez końca i kroczy w miejscu. Wieczność odgrywa spokojnie w nieskończoność tesame przedstawienia«[1].

Rozprawka Blanqui'ego utonęłaby w morzu niepamięci ludzkiej niewątpliwie, jak i wiele innych rzeczy, gdyby nie to, że w kilka lat po niej wystąpił nowy apostoł idei wiecznego powrotu w postaci Fryderyka Nietzschego, przez co zwrócono też uwagę i na jego poprzedników. Wysuwano w literaturze francuskiej kwestję, o ile Nietzsche w swej koncepcji »der ewigen Wiederkunft des Gleichen« był oryginalny. Fouillé wyraża przekonanie, że Nietzsche musiał znać broszurę Blanqui'ego, gdyż myśli jego wykazują wielkie podobieństwo do wywodów tego ostatniego. Dowiedzieć się zaś mógł o niej choćby z Langego: »Historji materjalizmu«, który przy omawianiu poglądów Lukrecjusza zwraca uwagę w dopisku na podobne pomysły Blanqui'ego. Z listów bowiem Nietzschego okazuje się, że on poznał w r. 1866 książkę Langego, która zresztą w Niemczech w swoim czasie była ogromnie poczytną. Uwagi Fouillégo nie są jednak wystarczające, gdyż korespondencja Nietzschego wskazuje, iż miał on tylko pierwsze wydanie Langego w rękach (z r. 1856, list zaś do Gersdorffa, gdzie wzmianka o Langem, jest z r. 1866), tymczasem w tem wydaniu wzmianki o Blanqui'm jeszcze niema, gdyż jak wiadomo jego rozprawka wyszła dopiero w r. 1872, a wzmiankę o niej Lange czyni dopiero w wydaniu drugiem. Nietzsche zaś sam przyznaje, że jego »wielka myśl« zrodziła się u niego w sierpniu r. 1881 w Szwajcarji na szczycie góry Sils Maria »6000 m (?) nad morzem i wszystkiemi sprawami ludzkiemi«. Jakoż zgodnie z tem okazuje się, że w dziełach od tego roku począwszy, myśli wiecznego powrotu są rozsiane, a więc we »Fröhliche Wissenschaft«

[1] Zakończenie.

(r. 1882), w Zaratustrze (1883—85) w planach do »Umwertung aller Werte« (1888) oraz w wydanem z rękopisów pośmiertnych »der Wille zur Macht«.

Rzecz godna uwagi, iż żaden z nowożytnych wskrzesicieli myśli o wiecznych powrotach nie wymieniał swoich poprzedników i każdy z nich ma pretensję do tego, jakoby głosił swiatu coś bezwzględnie nowego. Nietzsche jako profesor filologji klasycznej i zarazem filozof mógł był przecież znać i pamiętać coś z historji filozofji greckiej. Fouillé przypuszcza też, iż mogły działać na Nietzschego także przygodne lektury innych dzieł współczesnych, jak Guyau'a, wiersze o Analizie spektalnej lub »Equisse d'une morale sans obligation ni sanction«, gdzie znajduje się ustęp żywo przypominający podobny ustęp we »Wille zur Macht« albo też traktat Naegeli'ego o Granicach poznania naturalnego. Sprawa cała o tyle jest natury drugorzędnej, iż pewne myśli mogące służyć za podstawę do idei wiecznych powrotów, jak wiemy, znajdowały się już u Fontenelle'a i Kanta, a w czasach współczesnych Blanqui'emu i Nietzschemu o światach ginących i odrodzających się pisali Herbert Spencer w »Pierwszych zasadach« a nadto też pisarz francuski Le Bon w pracy »Człowiek i społeczeństwo«. (L'homme et les sociétés«)[1], chociaż trzeba przyznać, iż żaden z tych autorów nie mówi o powrocie światów zupełnie tychsamych.

Nietzsche, jakkolwiek nie wiele nowego powiedział, to jednak, umiejąc swe myśli ubrać we formy pełne poetycznego natchnienia, stał się niewątpliwie pierwszym popularyzatorem i jakby apostołem nowej idei. Pozwolimy sobie tu przytoczyć ów refren, który się powtarza przy końcu każdej strofy ostatniego ustępu trzeciej części Zaratustry p. t. »Die sieben Siegel, oder das Ja- und Amen-Lied: oh wie sollte ich nicht nach der Ewigkeit brünstig sein und nach dem hochzeitlichen Ring der Ringe, — dem Ring der Wiederkunft!

Nie noch fand ich das Weib, von dem ich Kinder mochte es sei denn dieses Weib, das ich liebe: denn ich liebe dich oh Ewigkeit!

---

[1] Książka tego ostatniego, wyszła w r. 1881.

Denn ich liebe dich, oh Ewigkeit!

W tej też księdze znajdujemy ustęp: »Zaratustro... tyś jest nauczycielem wiecznego wrotu — oto twe przeznaczenie! A żeś pierwszy, co tę naukę wieścić musi — jakżeby przeznaczenie to nie miało być snadnie twem największem niebezpieczeństwem i chorzeniem twem.

Patrz, my wiemy, czego ty uczysz: że rzeczy wszelkie wiecznie powracają, a my wraz z niemi, i że wieczne razy jużeśmy tu były, a rzeczy wszelkie wraz z nami.

Uczysz, że jest wielki rok stawania się, olbrzymi, potworny rok, co jako zegar piaseczny wciąż na nowo wrotnie nastawiać się musi, aby na nowo się osypywał i do końca dobiegał:

— tako, iż wszystkie te roki sobie równe w wielkiem i małem zarazem, — tako, iż my sami w każdym wielkim roku jesteśmy jednacy w wielkiem i małem zarazem.

Dusze są równie śmiertelne jak i ciała.

Lecz powróci ten węzeł przyczyn, w który i ja wplątany jestem — stworzy on mnie ponownie! Jać sam należę do przyczyn wiecznego wrotu.

Powtórzę się wrotnie wraz z tem słońcem, tą ziemią, tym orłem i wężem tym — nie do nowego, ani lepszego życia, ani też do podobnego:

powracać będę wiecznie do zawsze jednakiego i zawsze tegosamego życia, zarówno w rzeczach wielkich jak i małych tak, abym znowuż o rzeczy wszelkich wiecznym wrocie nauczał, — abym znowuż na słowo głosił o wielkiem dla świata i ludzi południu, abym znowuż ludziom nadczłowieka zwiastował«.

Nietzsche myślą wiecznego powrotu tak był zachwycony, iż miał się wyrazić, że poświęci 10 lat swego życia, aby nadać tej hipotezie podstawę naukową, — ale zdaniem Lichtenbergera — musiał porzucić tę myśl, gdyż tylko pobieżny rzut oka na kwestję okazał mu »niemożliwość uzasadnienia doktryny wiecznego powrotu«. W przeciwieństwie jednak do powyższego twierdzenia widzimy, iż Nietzsche od r. 1881 aż do końca r. 1888 t. j. aż do chwili, kiedy mu mu wreszcie wzmagająca się choroba pióro z rąk wytrąciła, ciągle się tą kwestją zajmował, o prawdziwości wiecznego

powrotu był najmocniej przekonany i w ostatniem swem dziele »der Wille zur Macht« starał się nawet o naukowe jej uzasadnienie[1]. Wszak największe z jego dzieł »Umwertung aller Werte« według planu z jesieni r. 1888 miało się składać z czterech części: pierwsza, która jedyna wyszła, Antychryst, daje krytykę chrześcijaństwa, druga »der freie Geist« miała dać krytykę filozofji jako ruchu nihilistycznego, trzecia »der Immoralist«, krytykę moralności, a ostatnia część pozytywna »Djonizos« miała właśnie zawierać filozofję wiecznego powrotu. Część ta, podobnie jak i poprzednia z wyjątkiem Antychrysta wprawdzie nie ukazały się i nie istnieją (z wyjątkiem dyspozycji do części trzeciej), ale filozoficzne uzasadnienie myśli wiecznego powrotu odnajdujemy w wydanem z rękopisów w r. 1902 dziele »der Wille zur Macht«. Główny argument jest następujący: Świat należy sobie »przedstawić jako określoną wielkość siły i określoną ilość ognisk siły — wszelkie inne wyobrażenie pozostaje nieokreślonem i przeto niezdatnem do użytku — tedy wypływa stąd, że musi on niby w grze w kostki przerobić obliczalną ilość kombinacyj przy tej wielkiej grze istnienia. W nieskończenie wielkim okresie czasu każda możliwa kombinacja kiedyś musiałaby być osiągnięta; więcej jeszcze: osiąganaby była nieskończoną ilość razy. I ponieważ między każdą kombinacją i jej najbliższem powtórzeniem się musiałyby się spełniać wszystkie wogóle jeszcze możliwe kombinacje i że każda z tych kombinacyj warunkuje całe następstwo kombinacyj tegosamego rzędu, tedyby dowiedziono ruchu kołowego szeregów absolutnie identycznych: świat jako ruch kołowy, który powtarzał się już nieskończoną ilość razy i który grę swoją gra in infinitum«[2]. W tym rozdziale zatytułowanym »Wieczny powrót« występuje Nietzsche przeciw, celowości, wyznaczającej światu całemu jeden jakiś cel, do którego świat ma zmierzać, uważa bowiem, że myśl ciągłego wracania się tychsamych przemian jest sprzeczną z absolutną jednokierunkowością zmian w stronę pewnego celu. Nadto Nietzsche wiedząc o tem, że konsekwencje płynące z twierdzeń pewnych fizyków są sprzeczne z tą doktryną, występuje też przeciw pojęciu owej ostatecznej kresowej nieruchomości świata, jaką W. Thomson z zasady wzrostu entropji wyprowadzał. Nietzsche jednak mylnie sądzi, iż ów stan kresowy świata wynika z koniecznością z mechanistycznego poglądu na świat i dlatego oświadcza się przeciw mechanizmowi, gdy tymczasem jest to konsekwencja energetyzmu. »Jeśliby świat wogóle mógł zakrzepnąć, wyschnąć, obumrzeć, stać się niczem, lub gdyby mógł osiągnąć równowagę. lub gdyby wogóle miał jaki cel, zawierający w sobie trwanie. niezmienność, jakieś »raz na zawsze« (krótko, metafizycznie mówiąc: jeśliby ujściem stawania się mógł być byt lub nic), tedy stan ten musiałby był być osiągnięty. Lecz osiągniętym nie został, z czego wniosek... Jest to nasza jedyna pewność, którą trzymamy w ręku, żeby się nią posługiwać jako korrelatywem przeciw mnóstwu hipotez kosmicznych, w istocie możliwych. Jeśli np. mechanizm nie może uniknąć konsekwencji stanu kresowego, jaki mu wykreślił Thomson, tedy mechanizm temsamem jest obalony«. Nietzsche jest mocniej przekonany o prawdziwości swojej doktryny, aniżeli o prawdziwości mechanistycznego[1] poglądu na świat i dla obrony tej pierwszej skłania się raczej do poglądu dynamicznego na materję. Podobnie wyraża się Nietzsche w innych miejscach tegoż dzieła »Jeśliby ruch świata miał kres celowy, tenby osiągnięty być musiał«. »Sam fakt, iż duch jest stawaniem się, dowodzi, że świat nie ma celu, nie ma kresu: że do bytowania jest niezdolny«. »Że stan równowagi nigdy nie bywa osiągany, dowodzi, iż jest niemożliwy«. »Siła i spokój«... wyłączają się wzajemnie«. »Siła nie może się zatrzymać. Zmiana stanowi część jej istoty, więc także i charakter czasowy: czem jednak tylko stwierdzamy abstrakcyjnie konieczność zmiany«.

W doktrynie wiecznego powrotu widzi Nietzsche coś coby mogło zastąpić religję. Jestto »twierdzenie, wiara, w których najlepiej formułuje się decydujący zwrot, przewaga,

[1] Henri Lichtenberger, pisał o Nietzschem: »La philosophie de Nietzsche« w roku 1898, a więc w czasie, gdy dzieło »Wille zur Macht« nie było jeszcze znane. Wyszło ono bowiem w 1902 r.

[2] Nietzsche, Wola mocy, przekład polski 1910. Rozdz, I, ks. IV. str. 447.

[1] Powinno być, energetycznego!

osiągnięta obecnie, ducha naukowego nad duchem religijnym tworzącym bogi«. Wskazuje też Nietzsche na konsekwencje praktyczne, moralne płynące z tej wiary. I tak już w »Wiedzy radosnej« (1882) czytamy: »A gdyby tak pewnego dnia lub nocy jakiś demon wpełznął za tobą w twą najsamotniejszą samotność i rzekł ci: życie to, tak, jak je teraz przeżywasz i przeżywałeś, będziesz musiał przeżywać raz jeszcze i niezliczone razy; i nie będziesz nic w niem nowego tylko każdy ból i każda rozkosz i każda myśl i westchnienie i wszystko niewymownie małe i wielkie twego życia i wrócić ci musi wszystko w tymsamym porządku i następstwie... Czy nie padłbyś na ziemię i nie zgrzytał zębami i nie przeklął demona, któryby tak mówił? Lub czy przeżyłeś kiedy ogromną chwilę, w którejbyś był mu rzekł: Bogiem jesteś i nigdy nie słyszałem nic bardziej boskiego! Gdyby myśl ta uzyskała moc nad tobą, zmieniłaby zmiażdżyłaby może ciebie, jakim jesteś. Pytanie, przy wszystkiem i każdym szczególe: »czy chcesz tego jeszcze raz i niezliczone razy?« leżałoby jak największy ciężar na postępkach twoich. Lub jakże musiałbyś kochać samego siebie i życie, by niczego więcej nie pragnąć nad to ostateczne wieczne poświadczenie i pieczętowanie?«.

Na zakończenie ustępu o Nietzschem podamy jeszcze ostatni paragraf z rozdziału »Wieczny powrót«, w którym Nietzsche wyraża swój pogląd na świat jako całość: »A wiecie też, czem świat jest dla mnie? Mamże pokazać go wam w mojem zwierciadle? Świat ten: potwór siły bez początku, bez końca. stała, spiżowa wielkość siły, która ani się zwiększa. ani się zmniejsza, nie zużywa. lecz przemienia, jako całość niezmiennie wielki, gospodarstwo bez wydatków i strat, lecz także bez przyrostu, bez dochodów, opasany nicością niby granicą, nic przytem rozpływającego się. nic trwoniącego, nic nieskończenie rozciągłego, lecz jako określona ilość siły, włożona w określoną przestrzeń i nie w przestrzeń, która gdziekolwiek byłaby próżna. Raczej jako siła wszędy, jako gra sił i fal ich, jeden zarazem i mnogi, piętrzący się tu i jednocześnie tam się zmniejszający, morze sił wzbierających, które samo jest dla siebie burzą, wiecznie wędrujące, wiecznie się cofające, o niezmiernych okresach powrotu,

z odpływem i przypływem form, od najprostszych do najbardziej złożonych, od największego spokoju, sztywności i chłodu, do największego żarn. dzikości, sprzeczności ze sobą i następnie z pełni powracające do prostoty, z gry sprzeczności do przyjemności współdźwięku, przytakujące sobie samemu nawet w monotonji swych dróg i okresów, błogosławiące samo siebie, jako to, co wiecznie powracać musi. jako stawanie się, nie znające przesytu, niesmaku, znużenia: — ten mój świat dionizyjski[1], sam wiecznie stwarzający się, sam wiecznie niweczący się, ten świat tajemniczy podwójnych rozkoszy, to moje »poza dobrem i złem«, bez celu, jeśli celem nie jest szczęście w kole, bez woli, jeśli koło nie jest dobrą wolą obracania się na własnej starej drodze wokoło siebie i tylko wokoło siebie: ten mój świat — kto jest dość jasny na to, żeby weń spojrzeć i nie życzyć sobie przytem ślepoty? Dość silny, żeby z duszą swoją stanąć przed tem zwierciadłem? Z własnem zwierciadłem przed zwierciadłem Djonizosa? A ktoby zdolen był do tego, czyby nie musiał uczynić jeszcze więcej? Poślubić siebie samego pierścieniowi pierścieni? Ślubami własnego powrotu? Pierścieniem wiecznego samo-błogosławieństwa, samopotwierdzenia? Wolą chcenia zawsze i jeszcze raz? Do powrotnego chcenia wszystkich rzeczy, które były kiedykolwiek? Do porywającego się chcenia ku wszystkiemu, co kiedyś być musi? Wiecież teraz czem dla mnie jest świat? I czego ja pragnę, skoro tego świata pragnę? — —«.

Porównując stanowisko Nietzschego z Blanqui'm w kwestji wiecznych powrotów musimy stwierdzić, iż porównanie to stanowczo wypada na korzyść Nietzschego. Nie chodzi nam o samą wartość literacką tych pięknych ustępów, w rodzaju ostatniego, w których autor daje zresztą wyraz daleko posuniętemu »naturalizmowi« w swoim poglądzie na świat. Nietzsche pierwszy zdaje sobie sprawę z możliwych zarzutów, i pewnych trudności naukowych związanych z jego

[1] Dionizyjskim nazywa Nietzsche dlatego, bo już u Stoików bóstwem symbolizującem zjednoczenie żywiołów w *ἐκπύρωσις* był Apollo, zaś symbolem rozdzielonych w świecie obecnym żywiołów, *διακόσμησις* był rozrywany przez tytanów Dionizos, którego czczono w dityrambach. Apollina czczono peanem.

światopoglądem i stara się na te zarzuty dać pewną odpowiedź; nie czyni zaś tego Blanqui, chociaż zasada wzrostu entropji i jemu już powinna była być znaną. Sam sposób uzasadnienia powrotów jest u Nietzschego prostszy, opiera się na argumentacji atomistów o skończonej ilości atomów i skończonej ilości ich kombinacyj. Tymczasem Blanqui zakładając nieskończoną ilość atomów, odwołuje się tylko do tego, iż ilość różnic jakościowych między nimi jest skończona. Ależ jakaż jest gwarancja, że tylko te różnice jakościowe mogą wpływać na różnice w indywidualnym wyglądzie pojedynczych światów? Wszakże system nerwowy u wszystkich ludzi składa się z jakościowo tychsamych elementów! Nietzsche stojąc na stanowisku determinizmu zbliża się jaknajwierniej do myśli Stoików. Natomiast Blanqui nie wykluczając wolności woli zbliża się raczej do stanowiska Origenesa z tą może poprawką, iż obok światów podobnych jak Origenes przyjmuje też światy zupełnie jednakie. I słusznie, bo z tego, iż człowiek obdarzony jest wolną wolą, nie wynika jeszcze, aby człowiek nie mógł popełniać znowu tychsamych głupstw. Nietzsche przez swą propagandę sprawił też, iż kwestja wiecznych powrotów przestała być wyłącznie przedmiotem spekulacji filozofów[1] marzycieli, lecz zwróciła też na siebie uwagę przedstawicieli wiedzy ścisłej. Zobaczmy tedy, co w tej sprawie ma do powiedzenia nauka pozytywna.

B. Część krytyczna.

1. Jak widzieliśmy myśl powracania światów wiecznie jednakowych pozostaje w konflikcie z pewnem prawem fizykalnem, prawem wzrostu entropji. To, co się pod ową trochę dziwaczną nazwą kryje, można wyrazić w słowach bardzo prostych jako zasadę rozpraszania się energji, wyrówny-

[1] Ernst *Horneffer*, Nietzsches Lehre von der ewigen Wiederkunft, Leipzig 1900. — O. *Ewald*, Nietzsches Lehren in ihren Grundbegriffen, die ewige Wiederkehr des Gleichen und der Sinn des Übermenschen 1903, Berlin. — Jerzy *Batauld*, L'hypothèse du retour éternel devant la science moderne 1904. — *Fouillé* Alfred: Note sur Nietzsche et Lange, le retour éternel 1909. Oba ostatnie artykuły w Revue philosophique.

wania i niwelowania wszelkich różnic w jej stopniach, czyli poziomach. Prawo to sformułowano dopiero w wieku XIX i figuruje ono we fizyce jako druga zasada termodynamiki, tj. tej części fizyki, która bada związki i zależności przemian energji cieplnej (termicznej) i mechanicznej. Opiera się ono na faktach dość pospolitych i jest nawet dla umysłu ludzi prostych bardziej zrozumiałe i oczywiste, niż np. zasada zachowania czyli niezniszczalności energji. Wiadomo, iż ciepło posiada naturalną tendencję do przenoszenia się z ciał o temperaturze wyższej do ciał o temperaturze niższej tak, iż wszędzie, gdzie w przyrodzie pojawią się wielkie różnice temperatur dwu ciał, naturalny przebieg zjawiska zmierza ku temu, aby owe różnice wyrównały się; natomiast nie spostrzegamy nigdzie procesu odwrotnego, aby ciepło samo przez się przechodziło z miejsc o temperaturze niższej ku miejscom o temperaturze wyższej w ten sposób, iżby się tworzyły coraz większe różnice temperatur. Otóż inżynier francuski Sadi Carnot w r. 1824 w dziele: »*Sur la puissance motrice du feu*«[1] zwrócił pierwszy uwagę na to, że ciepło tylko wtedy może dostarczyć pracy mechanicznej, jeśli istnieje spad temperatur, czyli tak zw. kierunek zstępujący. Celem użytkowania więc ciepła nie wystarczy tylko stworzyć ognisko tj. źródło ciepła o wysokiej temperaturze, ale trzeba je otoczyć ciałami zimnemi tak, aby istniał spad temperatur, gdyby bowiem wokoło istniały ciała o tejsamej temperaturze, nie możliwy byłby ruch ciepła, a temsamem przemiana jego w pracę mechaniczną. Podczas więc, kiedy praca mechaniczna może się zawsze i całkowicie np. przy tarciu, przy zderzaniu się ciał, przemieniać w ciepło, przemiana odwrotna ciepła w pracę jest możliwa tylko pod pewnym warunkiem, mianowicie przy spadzie temperatur (z »ogniska« do »chłodnicy«), i to jak doświadczenie okazuje zawsze tylko częściowo, gdyż tylko część ciepła zużywa się wówczas na wykonanie pracy mechanicznej, reszta zaś przechodzi bezużytecznie do ciał zimniejszych, skąd nie można go już pobrać przez jakieś wyziębianie tych ciał bez końca. Bliższa analiza powyższych

[1] Przekład niemiecki w Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, nr. 37. Wyjątki po polsku w wypisach »Z dziejów rozwoju fizyki«, tom I, str. 203—219.

zjawisk prowadzi zarazem do odróżnienia bardzo ważnego procesów odwracalnych i nieodwracalnych.

Gwoli ścisłości zaznaczymy jednak, iż w pierwotnem sformułowaniu prawa u Carnota zachodziła pewna wadliwość, pochodząca stąd, iż za jego czasów nie ustalił się jeszcze ów energetyczny pogląd na istotę ciepła, do którego dopiero w dwadzieścia lat później doprowadziły prace Roberta Mayera (1842) Joule'a (1845) i Helmholtza (1847), a wedle którego ciepło jest tylko pewną formą energji, zdolną do przemiany w inne, i dającą się uzyskać z innych form energji. Carnot natomiast uważał jeszcze ciepło za pewien rodzaj substancji, a źródła pracy w maszynie kalorycznej dopatrywał się w spadku owej substancji (»*chute du calorique*«) z miejsca o temperaturze wyższej na niższą, zupełnie tak, jak woda spadająca z poziomu wyższego na niższy dostarczyć może pracy mechanicznej. Dopiero późniejsi fizycy, angielski W. Thomson i niemiecki Clausius[1] (w r. 1851) przystosowali prawo Carnota do energetycznego poglądu na ciepło, nie zmniejszając w zasadzie trafności jego genjalnych pomysłów i odkryć. Carnot nie tylko bowiem sformułował zasadę, iż ciepło może dostarczać pracy tylko przy różnicy temperatur, ale co ważniejsze, wskazał jakie jest maksimum pracy, której może nam dostarczyć najlepiej funkcjonująca maszyna kaloryczna. Okazuje się, że maszyna taka największej ilości pracy dostarczyć nam jest wstanie wtedy, gdy może funkcjonować także wstecz, w sposób odwracalny i odrobić niejako to co przedtem zdziałała. Jeśli więc przedtem maszyna taka pobierając ciepło z ogniska, część jego zużywała na wykonanie pracy, a część oddawała zimnemu otoczeniu (chłodnicy), to o ile jest maszyną odwracalną, potrafi z powrotem zarówno część ciepła, oddaną chłodnicy przenieść do ciała o temperaturze wyższej (ogniska), jakoteż zwrócić ognisku część ciepła zużytą na pracę, jeżeli dostarczymy jej tejsamej ilości pracy, którą przedtem od niej odebraliśmy. Maszyna tak funkcjonująca potrafiłaby bez żadnego uszczerbku niwelowane przez nią różnice energji napowrót kompenso-

[1] *Clausius:* Über die bewegende Kraft der Wärme (1850). Ostwalds-Klassiker, nr. 99. W. *Thomson:* O dynamicznej teorji ciepła (On the dynamical theory of heat) 1851.

SPIS PRAC DRUKOWANYCH.

Tom pierwszy.

ARTYKUŁY.

W. Heinrich: Filozofja i jej zadania.
J. M. Rozwadowski: Zjawisko dysautomatyzacji i tendencja energji psychicznej.
Ks. Andrzej Krzesiński: Rzeczywistość, poznanie i prawda w dziejach filozofji.
Zygmunt Mysłakowski: Nowa epistemologja.
Bolesław Gawecki: Przyczynowość i funkcjonalizm w fizyce.
Józef Mirski: Uwagi nad pragmatyzmem, jako metodą heurystyczną i opisową.
A. Dybowski: Balfour jako myśliciel.
Adam Krokiewicz: O tak zwanej indukcji epikurejskiej.
Karol Potkański: Prawa pamięci i rozpraszanie energji.
Zygmunt Zawirski: Metoda aksjomatyczna a przyrodoznawstwo.
Józef Mirski: Uwagi o symbolice w nauce.

SPRAWOZDANIA.

Tom drugi.

ARTYKUŁY.

Zygmunt Zawirski: Metoda aksjomatyczna a przyrodoznawstwo.
Zygmunt Mysłakowski: Intuicjonizm Bergsona.
Jan Rozwadowski: Co to jest filozofja i czego jej potrzeba.
Jan Zieleniewski: O »Filozofji fikcji Vaihingera«.
Marjan Heitzman: Jana Wycliffa traktat »De universalibus« i jego wpływ na uniwersytet pragski i krakowski. (Tymczasowe doniesienie).

W. Heinrich: O zagadnieniach podstawowych filozofji.
Ks. A. Krzesiński: Jak należy rozumieć filozofję fikcji Vaihingera.
Zygmunt Zawirski: Związek zasady przyczynowości i zasady względności.
J. Metallman: Filozofja przyrody i teorja poznania A. N. Whiteheada.

SPRAWOZDANIA.

Tom trzeci.

ARTYKUŁY.

I. Kodisowa: Teorja poznania Hansa Corneliusa.
J. Metallman: Filozofja przyrody i teorja poznania A. N. Whiteheada.
Włodzimierz Szyłkarski: Rzut oka na rozwój spekulacji ontologistycznej.
Zygmunt Mysłakowski: Rozwój naturalny i czynniki wychowania.
Aleksander Kielski: Wola a odpowiedzialność.
Witold Rubczyński: Nowa próba wyjścia po za relatywizm w teorji wartości.
Mikołaj Łosski: Intuitywizm i spółczesny realizm anglo-amerykański.
Aleksander Łukiewicz: O niektórych założeniach etyki Spinozy.
Karol Frenkel: O pojęciu moralności.
Stanisław Druks. Typy myślenia we filozofji prawa.

SPRAWOZDANIA.

Tom czwarty.

ARTYKUŁY.

Stanisław Druks: Typy myślenia we filozofji prawa.
Karol Frenkel: O pojęciu moralności.
Z. Mysłakowski: Funkcja socjalna wychowania i jej stosunek do t. zw. »celów wychowania«.
Ks. Konstanty Michalski. M. C. Odrodzenie nominalizmu w XIV w.
Zygmunt Schmeidler: Zagadnienie poznania u Leibniza.
Ks. Kazimierz Kowalski. Podstawowe zasady filozofji Cieszkowskiego.
† Kardynał Mercier.
W. M. Kozłowski: Współczesna myśl filozoficzna w Czechosłowacji.

SPRAWOZDANIA.

Tom piąty.

ARTYKUŁY.

Karol Frenkel. O pojęciu moralności (c. d.) 1, 125, 257
Adam Krokiewicz. Teologja Epikura 31
Czesław Białobrzeski. O pojęciu ciała i materji według fizyki współczesnej 78
Józef Chałasiński. Wielkość grupy społecznej a demokracja u Montesquieu 152
Benedykt Güntzberg. Dawid Hume i teorja umowy społecznej 185
Zygmunt Zawirski. Wieczne powroty światów 328 428
Adam Krokiewicz. Pirron z Elidy i Timon z Flijuntu 389
W. M. Kozłowski. Filozofja czeska współczesna 447
Stanisław Cheliński. Schopenhauera teorja prawa i państwa 460

SPRAWOZDANIA.

---

wać. Ale, niestety, większość przemian fizykalnych nie ma tego charakteru odwracalnego; maszyny rzeczywiste, nawet te, które pracują w warunkach zupełnie tychsamych, jakie przepisane są dla idealnej maszyny termodynamicznej odwracalnej, tracą więcej ciepła, niż maszyna odwracalna a pracy zawsze dostarczają mniej. I tu leży właściwa przyczyna rozproszenia energji. Energja zatem rozdrabnia się i rozprasza nie tylko z tego powodu, że ciepło okazuje naturalną tendencję do przechodzenia z ciał o temperaturze wyższej ku ciałom o temperaturze niższej, ale przedewszystkiem dlatego, iż przyroda gospodaruje w sposób rozrzutny, marnotrawny i nieekonomiczny. Gdyby bowiem niwelowanie różnic poziomów energji cieplnej dokonywało się zawsze tylko w takich warunkach i w taki sposób, jak to wskazuje najbardziej ekonomicznie urządzony idealny motor odwracalny Carnota, nicby się w przyrodzie nie marnowało, a wartość użyteczna ciepła byłaby zawsze bez uszczerbku odzyskana. Ale, jak powiedzieliśmy, większość procesów termodynamicznych należy do rzędu zjawisk nieodwracalnych (a nawet należy powiedzieć, że wszystkie, gdyż odwracalność jest tylko idealnym wypadkiem granicznym, do którego pewne wypadki rzeczywiste mniej lub więcej dokładnie zbliżają się). I w tem istnieniu procesów nieodwracalnych leży ostateczne źródło rozproszenia energji; zjawiska odwracalne nie obniżają wartości użytecznej zapasów energji.

Wymienieni wyżej fizycy W. Thomson i Clausius[1] uczynili jednak jeszcze jeden krok dalej i zasadę rozproszenia energji odnieśli do całości wszechświata. Wobec tego, iż praca z wielką łatwością i całkowicie w ciepło przemienić się może, podczas gdy przemiana odwrotna dokonywa się z trudnością, bo tylko w pewnych warunkach i to tylko częściowo, przeważnie w sposób nieodwracalny, przeto energja mechaniczna wszechświata z dnia na dzień będzie się przemie-

---

[1] William *Thomson*: O powszechnem dążeniu w przyrodzie do rozpraszania energji mechanicznej w r. 1852 (On a universal tendency in nature to the dissipation of mechanical energy). *Clausius*: Über verschiedene für die Anwendung bequeme Formen der Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie 1865. O wszystkiem dokładnie informuje Mach: Principien der Wärmelehre, wyd. 2, str. 269—302.

niała coraz bardziej w ciepło, a równocześnie, ponieważ ciepło ciągle się na wszystkie strony rozprasza, proces ten będzie zmierzał do wyrównania wszelkich różnic temperatur w świecie. Można sobie całkowitą energję świata przedstawić podzieloną na dwie części, z których jedna już się w ciepło zamieniła i jest nagromadzona w ciałach zimniejszych, z których nie będzie się już mogła wydobyć, druga zaś istnieje bądźto jako ciepło w ciałach o większej temperaturze, bądźto jako energja mechaniczna, chemiczna, elektryczna i magnetyczna i tylko ta druga część może się jeszcze przemieniać w pracę. Ale ponieważ praca przy różnych tarciach i zderzeniach ustawicznie w ciepło się przemienia. przeto i ta druga część energji po miljonach lat po najrozmaitszych przekształceniach w końcu będzie przechodzić jako ciepło do ciał zimniejszych. Zatem ilość energji niezdolnej do wykonania pracy, czyli, jak się inaczej mówi entropia świata, wzrasta z każdym dniem i zdąża do pewnego maksimum tj. do stanu, w którym ustaną wszelkie przemiany i nastąpi w całym wszechświecie zupełna martwota, cisza i spoczynek. Zostaną zniwelowane wszelkie różnice między składnikami świata, wszystko zostanie zdegradowane do jednego *niveau* fizycznego; a z chwilą zniesienia wszelkich różnic w poziomach energji i równomiernego jej rozmieszczenia w każdym zakątku świata, znikną warunki fizyczne do jakichkolwiek przemian, nastąpi prawdziwy koniec świata, stan, z którego się świat nie będzie mógł wydobyć. Suma jego energji jak była tak i nadal pozostanie ciągle wielkością stałą, tylko na skutek owego fatalnego rozmieszczenia, owa »zdolność do wykonania pracy« jak fizycy określają energję, przestanie być zdolną do wykonania pracy. Olbrzymi zasób energji świata stanie się martwym kapitałem, jakby olbrzymi mechanizm zegarowy nienakręcony albo pełne mleka wymiona krowy, której nikt nie chce doić.

Dla zrozumienia matematycznego sformułowania prawa Carnota i wysnuwanych z niego wniosków nadmienimy jeszcze, że entropją nazywa się wyrażenie:

$$S = \int \frac{dQ}{T}$$

gdzie Q oznacza ilość ciepła, T temperaturę absolutną. Okazało się, iż w procesie kołowym i odwracalnym, jaki przebywa np. motor Carnota, jeśli utworzymy sumę wszystkich ilości ciepła, jakie motor pobiera i oddaje. licząc ciepło pobrane jako dodatnie, oddane jako ujemne, i jeśli równocześnie każdą z tych ilości ciepła podzielimy przez odpowiadającą jej temperaturę absolutną, to suma owych wszystkich ilorazów daje zero, czyli w każdym procesie kołowym i odwracalnym i tylko w nim entropja równa się zeru.

$$\int \frac{dQ}{T} = O$$

Ciepło pobrane z ogniska jest większe od ciepła oddanego chłodnicy, ale jeśli ciepło pobrane z ogniska podzielimy przez temperaturę absolutną ogniska, a ciepło oddane chłodnicy przez temperaturę absolutną chłodnicy, to te wyrażenia w procesie odwracalnym kołowym, muszą być dokładnie sobie równe, czyli ich suma algebraiczna musi być równa zeru. Natomiast przy każdej nieodwracalnej zmianie stanu jakiegoś zamkniętego układu materjalnego entropja wzrasta. Wedle Clausiusa entropja świata dąży do maksimum. Nazwa »entropja« również przez niego została wprowadzona[1] (od wyr. greckiego ἐντροπια, ἐντροπή, obrót, przemiana) w znaczeniu »treści przemiany«, »Verwandlungsinhalt«.

2. Wyprowadzenie tak doniosłych konsekwencyj dla świata z prawa Carnota, zaraz od samego początku poczęło budzić głosy protestu i zarzuty, o ile wolno z faktów rozpraszania się ciepła w naszych stosunkach ziemskich i wogóle w stosunkach obecnych układu słonecznego twierdzić coś o wszechświecie, wziętym jako całość bezwzględna. Twierdzenie o niechybnej śmierci świata wskutek wzrostu entropji (Wärmetod des Weltalls) można kwestjonować z dwojakiego stanowiska, albo występując zasadniczo przeciw metafizycznym tendencjom nauki jak to czyni Mach, albo tylko podając w wątpliwość należyte ugruntowanie samej zasady i wysuwając możliwość faktów z nią niezgodnych.

[1] W pracy cytowanej powyżej z r. 1865.

Weźmy najpierw pod uwagę zarzuty czynione ze stanowiska pierwszego, którym zresztą nie przypisujemy większej wagi. Jeśli wszelkie przemiany w świecie — mówi się — będą miały swój koniec, to nie mogą istnieć wiecznie, lecz musiały mieć swój początek, choćby przed czasem równie długim, kiedy entropia miała minimum. Gdyby bowiem świat istniał od czasu nieskończenie długiego, całkowity proces przemian musiałby już dawno przebiec, a ów stan martwoty musiałby już nastąpić. W podobny sposób rozumował, jak widzieliśmy Nietzsche. Ale choćby się nawet przyjęło, że świat do stanu równowagi zbliżać się będzie przez czas nieskończenie długi na drodze asymptotycznej, to niemniej ów początkowy stan koncentracji, w którym entropia miała minimum, musi się przedstawiać w sposób nadzwyczajnie zagadkowy. Bo przy uznaniu bezwzględnej ważności zasady wzrostu entropji, ów stan z działania przyczyn naturalnych absolutnie wyprowadzić się nieda; należałoby więc przyjąć koniecznie działanie czynników nadzmysłowych. Jakoż w podobny sposób dochodzi w nowszych czasach do pojęcia Boga Bergson[1]. Z tego też powodu umysłom pozytywnie nastrojonym jak Mach powyższe uogólnienia nie mogły wydawać się sympatyczne. Co prawda w »Principien der Wärmelehre« zarzuca Mach metafizyczność powyższym uogólnieniom w inny sposób. Tłumaczy się, iż występuje przeciw pojęciu śmierci świata, nie dlatego, jakoby przeczył istnieniu procesów nieodwracalnych, lecz ponieważ wyrażenia jak »entropja świata« nie mają sensu. Wyrażają one bowiem »odniesienie pojęć miary do przedmiotu, który jest dla mierzenia niedostępny«. I wogóle uważa Mach za niedopuszczalne rozszerzanie pewnych praw empirycznych na wszechświat, pojęty jako absolutna zamknięta w sobie całość, gdyż wszechświat taki nie jest nam dany w doświadczeniu. Ale powyższe uwagi antimetafizyczne uważamy za zupełnie podrzędne.

Ważniejsze są zarzuty czynione ze stanowiska drugiego, bo jednak uwagi o rozprószeniu energji dla każdego zamkniętego układu materjalnego, za jaki można w przybliżeniu uważać i nasz układ słoneczny, wydają się być trafne. Podobnie jednak jak zwolennicy światów kolejnych, tak i fizycy niektórzy współcześni jak np. Reuschle przyjmowali, iż powszechnej martwocie może przeciwdziałać zderzenie się słońc, które rozpętując nowe siły niedopuści do zniwelowania i rozdrobnienia energji. Ale to odwoływanie się do zderzeń kilku słońc zgasłych nie może jeszcze obalić zasady wzrostu entropji, chyba, że tych słońc będziemy sobie przedstawiać nieskończenie wiele. O ile zaś pomyślimy sobie tych słońc ilość skończoną a dopuszczać będziemy możliwość tylko takich przemian energji, na jakie dotąd fizyka wskazywała, to, mając do czynienia z jakimkolwiek zamkniętym układem materjalnym, musimy dlań przyjąć zachodzenie szybsze czy powolniejsze rozproszenia energji.

[1] L'évolution créatrice. Rozdział trzeci od str. 262. Tłum. polskie Znanieckiego, str. 206 i następne.

Tu pozwolimy sobie też zwrócić uwagę na teorję Helmholtza, tłumaczącą skąd się wzięło i bierze ciepło słoneczne, która tylko pozornie dla ludzi z fizyką należycie nieobznajomionych może wydawać się niezgodną z drugą zasadą termodynamiki. Teorja ta, jakkolwiek już dziś trochę przestarzała, przecież wskazuje, że za punkt wyjścia dla wyprowadzenia wszelkich zmian w świecie nie musi się koniecznie obierać stanu wielkiej koncentracji i skupienia materji, z którego w dalszym ciągu wszystko ma się tylko rozkłębiać, jak mówi Bergson i rozkręcać. Helmholtz przypuszcza, że materja wchodząca w skład układu słonecznego była pierwotnie zimna i rozproszona w olbrzymiej przestrzeni w postaci np. drobnych kamieni meteorycznych. Owo zbiorowisko rozprószonej materji miało jednak olbrzymie zapasy energji potencjalnej, wynikającej z wzajemnego przyciągania się, z grawitacji. Ulegając temu przyciągania masy owe zbliżały się stopniowo i zbijały się w większe skupienia. W ślad zatem energja potencjalna wyczerpywała się, zamieniała się na kinetyczną, a ta, wskutek coraz częstszych spotkań i uderzeń wzajemnych, przechodziła ostatecznie w ciepło. Owo źródło ciepła jest jeszcze i dziś czynne na słońcu i zapobiega zbyt szybkiemu jego ostyganiu. Pomiary bowiem nad utratą ciepła słonecznego przez promieniowanie wskazują, że gdyby słońce nie było zasilane przez jakieś źródło ciepła, tarcza słoneczna musiałaby się kurczyć zbyt szybko.

Kurczenie się jednak powoduje wywiązywanie się nowej ilości ciepła, które rekompensuje w części stratę przez promieniowanie. Dziś to źródło ciepła wskazane przez Helmholtza uchodzi za niewystarczające. Nie mniej jednak to wyprowadzenie ciepła słońca ze skupienia się zimnej materji zasługuje na uwagę. Niema też w tem nic niezgodnego, z zasadą wzrostu entropji; materja świata przechodząc owe perypetje na pewno nie zachowywała się jak idealnie funkcjonująca odwracalna maszyna kaloryczna. Wobec ciągle zachodzącej straty energji przez promieniowanie, trudno przypuścić aby układ słoneczny mógł napowrót oddać tyle pracy, ile pierwotnie siły grawitacyjne zużyły, gdy materję ze stanu rozproszenia doprowadziły do stanu koncentracji.

Ale przejdźmy teraz do rzeczy poważniejszych. Jak wiadomo w dziejach fizyki zaznaczyło się przeciwieństwo kilku ogólnych kierunków, jak mechanizm, dynamizm i energetyzm[1], z których ostatni stoi w pewnej opozycji do obu poprzednich. Podczas kiedy energetyzm jako kierunek stosunkowo najmłodszy, pragnie wobec zjawisk zajmować stanowisko czysto fenomenologiczne[2] i opisowe, tamte dwa kierunki pragną przy pomocy pewnych hipotez wyjaśniających wniknąć głębiej w mechanizm przyrody. Bardziej metafizycznym jest dynamizm, dla którego istotnem jest pojmowanie składników materji jako centrów sił atrakcji i repulsji, natomiast dla mechanizmu jako charakterystyczne należy podkreślić to, iż usiłuje on wszystkie zjawiska fizykalne sprowadzić do praw mechaniki, do pewnych form ruchu atomów czy elektronów i na ogół przypisuje materji, »strukturę ziarnistą«. On jest też twórcą kinetycznej teorji ciepła. Nie musi on jednak być koniecznie rozumiany, jako pozostający w opozycji do dynamizmu, gdyż w pewnych rozważaniach kinetycznej teorji materji można z łatwością porzucić hipotezę sztywnych kulek — w którejto formie najczęściej sobie atomy

[1] *Dressel*, Lehrbuch der Physik, Tom 2, str. 1030, § 858 Wettstreit der drei Erklärungsrichtungen.

[2] *Mach*: Principien der Wärmelehre, wyd. 2, str. 362, rozdział: Der Gegensatz zwischen der mechanischen und phänomenologischen Physik. Przy instrumentalnem traktowaniu hipotez naukowych przeciwieństwo owych kierunków traci swoje pierwotne znaczenie.

przedstawiamy, — a zastąpić sztywne kulki sferami sił odpychających z bliska, a przyciągających z większej odległości[1]. Należy jednak zaznaczyć, że wyraz »dynamizm« bywa nieraz brany przez fizyków w znaczeniu odmiennem od powyżej przez nas podanego, mianowicie dynamicznym bywa nazywany czasem wszelki taki pogląd na materję, który przypisuje materji siły działające na odległość. Dynamicznym w tem znaczeniu byłby już pogląd na materję Newtona, który pierwszy w grawitacji stworzył takie pojęcie siły działającej na odległość w przeciwieństwie do mechanizmu Kartezjusza i Huygensa, którzy wszystkie zjawiska sprowadzali przeważnie do potrąceń i uderzeń. Ta zmienność pojęć i ciągłość przejść od najpierwotniejszych form mechanizmu do czystego dynamizmu jest też powodem, iż kinetyczna teorja gazów bywa też często przez niektórych autorów angielskich nazywana także teorją dynamiczną (Jeans, Dynamical theory of gases).

Mechanizm jest niewątpliwie poglądem fizyki najstarszym, natomiast energetyzm powstał dopiero w wieku XIX; powstanie jego pozostaje właśnie w związku z odkryciem drugiego prawa termodynamiki i stwierdzeniem pewnej jednokierunkowości zmian we wszechświecie, z istnieniem pewnej nieodwracalności. Tymczasem mechanizm (w szerszem rozumieniu, nie wykluczającem także dynamizmu) nie zna żadnych procesów nieodwracalnych, wszystkie zjawiska ruchu w zasadzie są odwracalne! Jeśli więc wszystkie zjawiska fizykalne polegają na ruchu pewnych najdrobniejszych cząstek, nie powinny istnieć procesy nieodwracalne. A jednak doświadczenie pokazuje tyle procesów nieodwracalnych! Mechaniści silą się w różny sposób na pogodzenie faktów ze swoją teorją.

Jedna z takich prób może najmniej udatna polega na wprowadzeniu pewnych ruchów niewidocznych, które pozwalają rozumieć, w jaki sposób może istnieć odwracalność pośrednia tam, gdzie niema bezpośredniej. Poincaré w artykule »Le mécanisme et l'expérience«[2] podaje prosty przykład, ilustrujący tę myśl: »Znane jest doświadczenie dokonane

[1] *Smoluchowski*: O nowszych postępach na polu kinetycznych teoryj materji. Dzieła. T. I, str. 301.

[2] Revue de métaphysique et de morale. Rocznik I 1893.

przez Foucaulta w Panteonie przy pomocy bardzo długiego wahadła. Wahadło zdaje się powoli skręcać wykazując w ten sposób obrót ziemi na około osi. Obserwator, któryby nie wiedział o ruchu ziemi, wnioskowałby stąd z pewnością, że zjawiska mechaniczne są nieodwracalne. Wahadło skręca się ciągle w tymsamym kierunku i niema sposobu, aby go zmusić do obrotu w kierunku odwrotnym; do tego trzeba zmienić kierunek obrotu naszego globu. Podobna zmiana jest oczywiście niemożliwą do urzeczywistnienia, ale dla nas jest zrozumiałą; dla człowieka, któryby wierzył w nieruchomość naszej planety byłoby to coś nie do pojęcia.

A więc, czyż nie można sobie przedstawić, że w świecie molekularnym istnieją ruchy analogiczne, które dla nas są ukryte, na które nie mamy żadnego wpływu i których kierunku nie możemy zmienić?

To wyjaśnienie jest olśniewające, ale nie wystarcza; pozwala ono zrozumieć, dlaczego niema odwracalności bezpośredniej, ale okazuje się, że powinnaby istnieć przecież odwracalność pośrednia«.

Inną próbę pogodzenia mechanizmu z energetyzmem proponował fizyk angielski Maxwell. Jeśli ciepło nie jest niczem innem, jak tylko energją kinetyczną drobnych cząstek, to przecież nie może być wykluczony taki wypadek, w którym cząstki takby się ugrupowały, iż w jednem miejscu energja kinetyczna cząstek będzie się stale powiększać, w drugiem stale pomniejszać, przez co różnice temperatur dwu miejsc powiększyłyby się niejako same przez się bez działania żadnych czynników zewnętrznych. Maxwell zastanawiając się nad podobnym wypadkiem, aby go uczynić bardziej zrozumiałym, stwarza następującą fikcję. Wyobraźmy sobie naczynie napełnione gazem o stałej temperaturze, a więc takiem, gdzie cząstki gazu mogą mieć wprawdzie prędkości rozmaite, ale średnia wartość prędkości jest ilością stałą. Pomyślmy sobie to naczynie z gazem przegrodzone na dwie części ścianą z małemi dziureczkami, a na straży tych dziurek niech stoi mała istotka, jakiś djabełek (devil), któryby ułatwiał cząstkom gazu mającym prędkość większą od średniej przejście na drugą stronę, a przeszkadzał w przejściu cząstkom o prędkościach mniejszych

od średniej. W ten sposób po pewnym czasie po jednej stronie prędkość cząstek będzie stale wzrastać, z drugiej stale zmniejszać się, a ponieważ energja kinetyczna cząstek jest właśnie ciepłem, przeto gaz po jednej stronie będzie się ciągle oziębiał, a po drugiej ciągle ogrzewał. Wprawdzie takich djabełków Maxwellowskich w przyrodzie niema, ale powyższe rozumowanie wskazuje, że wypadek taki nie jest wręcz niemożliwy, lecz tylko mało prawdopodobny.

Spór między przedstawicielami mechanizmu a energetyzmu starał się zgodnie z powyższemi myślami Maxwella, fizyk niemiecki Boltzmann, wybitny przedstawiciel mechanistów[1] w ten sposób rozstrzygnąć, iż drugą zasadę termodynamiki uważa nie jako zasadę bezwzględnie prawdziwą, lecz tylko jako wyraz wielkiego prawdopodobieństwa. Nie wszystkie bowiem stany ruchowe materji, jakkolwiek równie możliwe, są równie prawdopodobne. Ruchy zgodne wszystkich cząstek pewnego ciała są mniej prawdopodobne od ruchów niezgodnych, nieuporządkowanych. Wzrost entropji oznacza przewagę ruchów nieuporządkowanych nad uporządkowanymi. Jeśli druga zasada termodynamiki orzeka, iż zamknięty układ dąży do stanu, którego entropja jest większa od entropji stanu początkowego, to kinetyczna teorja materji może tylko powiedzieć, iż na ogół biorąc układ taki będzie zmierzał od stanów przeciętnie mniej prawdopodobnych do stanów bardziej prawdopodobnych. Entropja jest tylko funkcją prawdopodobieństwa pewnego stanu. Jeśli prawdopodobieństwo[2] pewnego stanu oznaczymy przez W, wówczas według Boltzmanna, entropja

$$S = k. \log W$$

gdzie k oznacza stałą uniwersalną. Z wzoru tego widać, że jeśli stan jakiś jest mocno prawdopodobny, to i jego entropja stosunkowo jest duża, przeciwnie przy małem prawdopodobień-

[1] *Boltzmann,* Vorlesungen über Gastheorie, Lipsk, Tom I. 1895, Tom II. 1898.

[2] Owo prawdopodobieństwo nie jest jednak wyrażone, jak to zwykle w rachunku prawdopodobieństwa się czyni, za pomocą ułamka, przedstawiającego stosunek wypadków sprzyjających do wszystkich możliwych, lecz zapomocą liczby całej, wyrażającej samą tylko ilość wypad-

stwie i ona jest mała[1]. Ale małe prawdopodobieństwo nie oznacza czegoś niemożliwego, lecz tylko coś, co bardzo rzadko zachodzi. Jeśli w naszym układzie entropja na ogół biorąc stale wzrasta, to tylko dlatego, że jego stan początkowy był właśnie takim stanem bardzo mało prawdopodobnym. »Że w przyrodzie przejście od stanu prawdopodobnego do nieprawdopodobnego nie dokonywa się równie często jak naodwrót, możnaby wytłumaczyć dostatecznie przez przyjęcie, że stan początkowy całego otaczajacego naś świata był właśnie mało prawdopodobny, wskutek czego także dowolny system ciał wchodzących we wzajemne oddziaływanie w ogólności znajduje się początkowo w stanie nieprawdopodobnym. Ale mógłby kto zarzucić, tu i ówdzie powinno przecież zachodzić i dać się zaobserwować przejście od stanu prawdopodobnego do nieprawdopodobnego. Na to właśnie dają odpowiedź rozwinięte na końcu rozważania kosmologiczne. Z liczb podanych co do niedopojęcia wielkiej rzadkości przejścia od stanów prawdopodobnych do nieprawdopodobnych, odbywającego się w dających się zaobserwować obszarach w dającym się zaobserwować czasie, wynika jasno, że taki proces w obrębach tego, cośmy w kosmologicznych rozważaniach nazwali światem jednostkowym, w szczególności naszym światem jednostkowym (Einzelwelt), jest wogóle tak rzadki, że wszelka możliwość zaobserwowania jest wykluczona«[2].

W innych miejscach końcowych swego dzieła, prawie wyłącznie o charakterze matematycznym, czyni nawet Boltzmann wyraźne alluzje do teorji wiecznych powrotów do przedstawienia czasu jako zamkniętego pierścienia »als einen geschlossenen Ring« i dodaje, że wprawdzie nie można tych spekulacyj uważać za wielkie odkrycie, a tem mniej za ostateczny cel nauki, jak to czynili filozofowie starożytni, ale

ków sprzyjających, to zn. tych wypadków, które dany rozkład energji umożliwiają. Są to liczby wyrażające ilość »permutacyj z powtórzeniem«, dla teorji promieniowania ilość »kombinacyj z powtórzeniem«. Zob. Planck, Acht Vorlesungen über theoretische Physik.

[1] Powyższy wzór pochodzi właściwie od Plancka, pierwotny wzór Boltzmanna wyglądał cokolwiek inaczej.

[2] *Boltzmann*, Tom II, § 90 »Anwendung auf das Universum«, str. 258.

możnaby się jeszcze spytać, czy usprawiedliwione jest lekceważenie tej teorji. »Kto wie, czy one właśnie nie rozszerzają horyzontu naszych myśli a potęgując ich ruchliwość nie przyczyniają się do poznania tego, co jest dane empirycznie«[1].

Niezależnie od Boltzmanna, który rozważania swoje opierał głównie na metodach mechaniki statystycznej, posługującej się rachunkiem prawdopodobieństwa, podobnemi kwestjami, jak wiemy już zajmował się także fizyk francuski Poincaré (1854—1912). W roku 1890 w słynnej pracy konkursowej »O problemie trzech ciał«, ogłoszonej w *Acta mathematica* udowodnił Poincaré ciekawe twierdzenie, że »w systemie punktów materjalnych pozostających pod działaniem sił, które zależą jedynie od położenia w przestrzeni, raz zachodzący stan ruchu określony przez konfigurację i prędkości z biegiem czasu raz jeszcze a nawet nieskończenie wiele razy będzie musiał powracać z dowolnem przybliżeniem (dowolnie blisko stanu początkowego), jeśli tylko założymy, że zarówno współrzędne, jakoteż i prędkości nie będą rosły w nieskończoność«. W pracy tej Poincaré[2] posługiwał

[1] »Wer weiss, ob sie nicht doch den Horizont unseres Ideenkreises erweitern, und durch Erhöhung der Beweglichkeit der Gedanken auch die Erkenntniss des erfahrungsmässig Gegebenen fördern«. Tamże, str. 258.

[2] *Poincaré* »Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique«, Acta mathematica, t. 13, str. 1—170; odnośne twierdzenie znajduje się w rozdziale drugim tej pracy na str. 67—72. Cytowane przez nas sformułowanie pochodzi od matematyka niemieckiego Zermeli, który w Annalen der Physik und Chemie z r. 1896, (tom 57, str. 485), próbował dowód twierdzenia Poincarego podać we formie możliwie najprostszej i najogólniejszej. U Poincarégo twierdzenie ma sformułowanie bardziej abstrakcyjne: Supposons que le point *P* reste à distance finie, et que le volume $\int dx_1\, dx_2\, dx_3$ soit un invariant intégral; si l'on considère une région r_0 quelconque, quelque petite que soit cette region il y aura des trajectoires qui la traverseront une infinité de fois«. Rozumowanie Zermeli nie jest jednak zupełnie poprawne, jak na to zwrócił uwagę Boltzmann w pracy pod tyt. »Über einen mechanischen Satz Poincaré's. Sitzungsberichte der Akad. der Wissenschaften, Wien 1897, tom 106, II A, str. 12—20. Tamteż znajdzie czytelnik możliwie najprzystępniejsze i najpoprawniejsze przedstawienie rozumowań Poincarégo. Ktoby się chciał zapoznać z treścią pracy o problemie trzech ciał, na tle której występuje owo twierdzenie, temu polecamy prześliczny artykuł Hada-

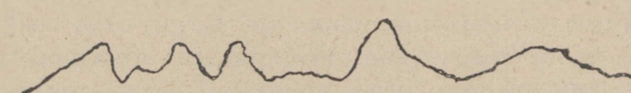
się owem twierdzeniem do rozważań nad trwałością systemu słonecznego, nie zwracając na razie uwagi na inne donioślejsze jego zastosowania. Jednakowoż przeciwnicy mechanizmu, uznający bezwzględną słuszność drugiej zasady termodynamiki, widząc w tem prawie sprzeczność z tą zasadą, wysuwali ją jako dowód fałszywości mechanicznej teorji ciepła i całej kinetycznej teorji materji. W szczególności E. Zermelo w artykule: Über einen Satz der Dynamik und die mechanische Wärmetheorie[1] wystąpił przeciw Boltzmannowi, jako głównemu przedstawicielowi teorji kinetycznej materji, zwracając uwagę, że układ spełniający owo prawo Poincarégo nie może okazywać zjawiska entropji. Wszak — mówi on — wedle teorji mechanicznej cały wszechświat jest właśnie systemem takich »punktów materjalnych«, a wszystkie procesy natury sprowadzają się do ruchu atomów lub molekuł, pozostających pod działaniem sił środkowych, mających potencjał, zależnych tylko od położenia a nie od prędkości cząstek, krótko mówiąc sił zachowawczych[2], dla których właśnie zachodzi twierdzenie Poincarégo. Zatem, w takim świecie, jeśli teorja kinetyczna ma rację, procesy nieodwracalne byłyby niemożliwe. Tylko przy założeniu bardzo specjalnych i wyjątkowych warunków początkowych, dałaby się faktycznie zachodząca nieodwracalność uzyskać. W odpowiedzi na ten artykuł Boltzmann zaznacza, że jeśli zasadę wzrostu entropji pojmie się jako regułę prawdopodobieństwa, wówczas sprzeczność znika, a teorem Poincarégo potwierdza tylko jego własne rozważania. »Rachunek prawdopodobieństwa... prowadzi również do rezultatu, iż powrót do stanu

marda, pisany we formie możliwie przystępnej w wydawnictwie zbiorowem: »Henri Poincaré«, w którem szereg autorów (Volterra, Hadamard, Langevin, Boutroux) omawiają zasługi Poincarégo na polu matematyki, fizyki i filozofji. Dowód teoremu powtarza Poincaré także w pracy: Méthodes nouvelles de la méchanique céleste, t. 3, rozdz. 26, str. 140—174, r. 1899.

[1] Annalen der Physik und Chemie, 1896, tom 57, 485—494.

[2] Układ materjalny pozostający pod działaniem sił zachowawczych, jest taki, że w nim wszelka praca wykonana wbrew siłom tego układu nie idzie na marne, lecz »nagromadza się« w nim we formie energji potencjalnej (siły — mówi się wtedy — mają potencjał). Inaczej w układzie, gdzie panują siły rozpraszające.

pierwotnego nie jest matematycznie wykluczony, że nawet należy go oczekiwać, jeśli czas ruchu jest dostatecznie długi, ponieważ prawdopodobieństwo stanu leżącego bardzo blisko stanu początkowego jest wprawdzie bardzo małe, ale jednak nie jest nieskończenie małe. Zatem konsekwencja twierdzenia Poincarégo, że pominąwszy pewne wyjątkowe dyslokacje, stan bardzo bliski stanu początkowego musi powracać po pewnym, chociaż bardzo długim czasie, stoi w najzupełniejszej zgodzie z mojemi twierdzeniami«[1]. Obok eonów czasu w których entropja rośnie, należy sobie przedstawić i takie, gdzie ona maleje. Coprawda, stosując tylko rozważania rachunku prawdopodobieństwa, nie uzyska się krzywej falowej, lecz raczej krzywą o kształtach dość zębatych. Boltzmann podaje też wykres, w którym oś odciętych jest osią czasową, a rzędne są obrazem ujemnej wartości entropji, tak, iż najniższe punkty krzywej odpowiadają wartościom maksymalnym entropji, najwyższe minimalnym.



Poincaré, który w całej tej polemice udziału nie brał, chociaż do niej dał powód, i może nawet na nią uwagi nie zwrócił, już wcześniej w artykule »Le méchanisme et l'expérience« z r. 1893 godził prawo entropji ze swoim teoremem zupełnie taksamo jak Boltzmann, przypuszczając, że świat rzeczywiście dąży do stanu końcowego, w którym długo może pozostać bez widocznych zmian w myśl zasady entropji, ale się w tym stanie nie utrzyma wiecznie, tak iż oba teoremy będą pogodzone. Nie będzie to więc stanowcza

[1] *Boltzmann*, »Entgegnung auf die wärmetheoretischen Betrachtungen des Hrn. E. Zermelo«. Annalen der Physik und Chemie, t. 57, str. 776. Po tym artykule nastąpiła jeszcze odpowiedź Zermeli w tomie 59 p. t. »Über mechanische Erklärungen irreversibler Vorgänge. Eine Antwort auf Herrn Boltzmanns Entgegnung«, i jeszcze jedna odpowiedź Boltzmanna w tomie 60, Annalen der Physik z r. 1897, str. 393—398, gdzie znajduje się załączony poniżej diagram. O całej polemice wspomina Smoluchowski w odczycie z r. 1900 »O nowszych postępach na polu kinetycznych teoryj materji«. Pisma, tom I, Kraków, Paryż 1924, str. 285.

śmierć świata, lecz rodzaj snu, z którego się świat obudzi po miljonach, miljonach lat.

»Wobec tego kończy Poincaré, aby widzieć ciepło przechodzące od ciała zimnego do ciała ciepłego, na to nie trzebaby koniecznie mieć bystrego wzroku, przytomności umysłu, inteligencji i zręczności demona Maxwellowskiego, wystarczyłoby trochę cierpliwości«[1].

Jeśli się przyjmie Boltzmannowską interpretację entropji, zdanie owo Poincarégo stanie się zupełnie zrozumiałe. Ale mógłby ktoś powiedzieć: wszak zasada wzrostu entropji jest oparta na faktach i doświadczeniu, a teorja kinetyczna czy mechaniczna materji, która prowadzi do wniosków sprzecznych z tą zasadą, jest zawsze tylko teorją i tem gorzej dla niej, jeśli się sprzeciwia prawom termodynamiki. Zdawałoby się więc, że zwolennicy mechanizmu wznosząc okrzyk przeciwny »tem gorzej dla entropji« dają tylko dowód dogmatycznego zaślepienia i niezrozumienia właściwego znaczenia hipotez i teoryj dla nauki, podobnie jak Hegel zaślepiony w swojej doktrynie, który, gdy mu zwracano uwagę na to, że jego teorja niezgadza się z faktami, wołał: tem gorzej dla faktów. Ale naprawdę sprawa przedstawia się inaczej.

Przedewszystkiem kinetyczna teorja materji nie jest dowolną spekulacją, lecz posiada olbrzymie zasługi wobec nauki, większe nawet niż fenomenologiczny energetyzm. Wszak kinetyczna teorja gazów rzuciła światło na szereg kwestyj, wobec których tamta teorja stała bezradnie, pozwo-

[1] »Le monde tend d'abord vers un état, où il restera longtemps sans changement apparent, et cela est conforme à l'expérience; mais il ne s'y maintiendra pas toujours, de sorte que le théorème cité plus haut (teorem fazy) n'est pas violé; il y demeurera seulement pendant un temps énorme, d'autant plus long que les molécules seront plus nombreuses. Cet état ne sera donc pas la mort définitive de l'univers, mais une sorte de sommeil, d'où il se réveillera après des millions de millions de siècles.

A ce compte, pour voir la chaleur passer d'un corps froid à un corps chaud, il ne serait plus nécessaire d'avoir la vue fine, la présence d'esprit, l'intelligence et l'adresse du démon de Maxwell, il suffirait d'un peu de patience«. Le méchanisme et l'expérience. Revue de mét. et de mor. 1893, str. 534—537.

liła przewidzieć szereg nowych zjawisk. I na to właśnie powołuje się Boltzmann, kończąc ustęp, w którym z teorji swej wysnuwa wnioski o całości świata: »Śmiejecie się z tego, dobrze; ale musicie przyznać, że rozwinięty tu obraz świata jest możliwy, wolny od wewnętrznych sprzeczności, a przytem pożyteczny, ponieważ otwiera przed nami niejeden nowy punkt widzenia i niejednokrotnie nie tylko do spekulacyj nas pobudza, ale także do eksperymentów (np. co do granic podzielności, wielkości sfery działania i wynikłych stąd zboczeń od równań hydromechanicznych, równań dyffuzyj i przewodzenia ciepła) do których żadna inna teorja nie może dać podniety«.

To wszystko bardzo pięknie, ale jak można, powie ktoś, traktować poważnie możliwość, że dwa płyny zmieszane ze sobą potrafią się same po pewnym czasie odmieszać, albo dwie warstwy gazu, z których jedna posiada temperaturę 100° a druga 0° zmieszane ze sobą potrafiłyby po upływie lat znowu rozdzielić się na dwie części o temperaturach 100° i 0°? (Przykład Poincarégo, cytowany w litografowanych wykładach »kinetycznej teorji gazów« Smoluchowskiego z r. 1908). Albo jak uwierzyć, iż niedostrzegalny ruch wewnętrznych cząstek jakiegoś ciała, mógłby się kiedyś zamienić w ruch postępowy tak, iżby ciało kosztem własnego ciepła mogło się poruszyć. Na próżno Boltzmann mówił, że wszystko to możliwe, tylko mało prawdopodobne, bo nikt nigdy niczego podobnego nie widział. Gdzież są te fakty, któreby wręcz zaprzeczały konsekwencjom drugiej zasady termodynamiki?

Znalazły się wkońcu i fakty, które poniekąd stanowią *experimentum crucis* na korzyść teorji mechanicznej, znalazły się fakty, które wykraczają stanowczo poza termodynamikę, a największą zasługę około ich zdobycia położył fizyk polski prof. Smoluchowski, którego całe prawie życie, cała twórczość naukowa[1] obracała się około wyszukiwania w przyrodzie takich małoprawdopodobnych możliwości, odchyleń od warunków naturalnych, przeciętnych, stanów anomalnych, »fluktuacyj termodynamicznych«, »Schwankungserscheinungen«, i o dziwo! wszystkie te rozważania napozór

[1] *Loria:* Der Wettkampf zweier Weltanschauungen in der Physik. Die Naturwissenschaften, r. 1918, nr. 15.

tak spekulatywne i oderwane przyczyniły się do wyjaśnienia szeregu znanych oddawna, ale oddawna zagadkowych zjawisk. Do najgłośniejszych tego rodzaju zjawisk należą »ruchy Browna«[1], zjawisko, którego wyjaśnienie podobne jak Smoluchowski podał także Einstein, — obaj od siebie niezależnie. »Uważamy więc ruch Browna — pisze Smoluchowski — za zjawisko, stwierdzające naocznie wnioski teorji kinetycznej i dowodzące, że już w obrębie mikroskopijnie widzialnych zakresów przestrzennych termodynamiczne zapatrywanie na ruch molarny okazuje się nieścisłe. Sprzeczność ta jaskrawo okazuje się w tem, że takie ciało, które zostało sztucznie wstrzymane, nabywa energji kinetycznej kosztem ciepła otoczenia o temperaturze wszędzie jednakowej«. W rozprawie, p. t. »Teorja kinetyczna opalescencji gazów« uzasadnia autor »na podstawie poglądów kinetycznych szereg wniosków sprzecznych z konwencjonalną termodynamikę co do pojęć ruchu, gęstości i koncentracji, które dotychczasowe doświadczenia zdają się potwierdzać«. W podobny sposób — mówi autor — możnaby zanalizować prawie każde pojęcie, odnoszące się do ciał materjalnych i skonstruować teoretyczne mechanizmy, działające wbrew zasadzie Carnota«[2].

Smoluchowski zajmował się też rozważaniem[3], jak często zachodzą odchylenia od stanów normalnych (czyniąc zawiłe

[1] Pisma Marjana Smoluchowskiegó, Tom I, Kraków, Paryż 1924, str. 571. Rozprawa o ruchach Browna wyszła też w wydawnictwie Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, nr. 207. *Smoluchowski:* Uber die Brownsche Bewegung und verwandte Erscheinungen.

[2] Tamże, str. 587.

[3] Wymienimy tu tylko tytuły najważniejszych dla naszego tematu dalszych rozpraw prof. Smoluchowskiego: Experimentell nachweisbare, der üblichen Thermodynamik widersprechende Molekularphänomene. 1912, — Gültigkeitsgrenzen des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie 1914, — Molekulartheoretische Studien über Umkehr thermodynamisch irreversibler Vorgänge und über Wiederkehr abnormaler Zustände 1915. Wszystkie znajdują się w drugim tomie Pism Smoluchowskiego, wydanym przez Akademję Umiejętności w r. 1927. Z wymienionych powyżej rozpraw najbardziej do przeczytania zalecamy drugą: O granicach ważności drugiej zasady teorji ciepła. Prześliczna ta rzecz była wygłoszona na zjeździe w Getyndze w r. 1913. W niej Smoluchowski wyraża się najpełniej, potrącając o cały szereg zagadnień natury ogólnej, wychodzących poza zakres samej tylko fizyki. Pozwolimy sobie zacytować z niej jeden

obliczenia statystyczne na podstawie materjału obserwacyjnego Svedberga nad wahaniem koncentracji ultromikroskopijnych cząstek koloidalnego roztworu złota). Rezultat zaś tych badań można tak streścić: »Odwracalność względnie nieodwracalność nie może uchodzić za własność pewnych typów zjawisk. Odwracalnym okazuje się proces, jeśli jego stan początkowy posiada w porównaniu z czasem trwania obserwacji krótki czas powrotu. Nieodwracalnym okazuje się ten sam proces, jeśli czas obserwacji jest krótki w porównaniu z czasem powrotu jego stadjum początkowego«[1]. Oto eksperymentalne potwierdzenie pomysłów Boltzmanna i Poincarégo, względność i pozorność wszelkiej nieodwracalności. Praktyczny rezultat tych badań jest i nadal niewielki. Wszak te odstępstwa od zasad »konwencjonalnej termodynamiki« stwierdzono tylko w świecie mikroskopijnym, gdzie chodzi tylko o przemiany energji bardzo nieznaczne i krótkotrwałe. Motoru na ich podstawie skonstruować nie możnaby, bo funkcjonowałby on tylko dorywczo i przypadkowo nie zaś w sposób trwały, a o im większe przemiany energji chodziłoby, tem dłużej trzebaby czekać na przypadkowe pomyślne konjunktury. Domyślać się tylko można, że podobne zjawiska na większą skalę zachodzą w mgławicach budujących światy. Przypuszczenie takie, zgodnie ze stanowiskiem Boltzmanna, Poincarégo i Smoluchowskiego[2] czyni np. astro-

tylko ustęp: »Wie haltlos erscheint von diesem Standpunkt aus die Clausiussche Behauptung: »Die Entropie des Weltalls strebt einem Maximum zu«. Der Molekularstatistiker wird in derselben nur eine Äusserung menschlicher Kurzsichtigkeit und Kurzlebigkeit sehen. So glauben vielleicht auch die ersten Frühlingsblumen, dass das Klima des Weltalls immer wärmer wird, denn die umgekehrte Änderung im Herbst erleben sie niemals. In analoger Weise ist ja überhaupt die Möglichkeit organischen Lebens eben an solche Phase gebunden, welcher ein sehr abnormaler Anfangszustand vorangegangen war, welche also eine Dissipation der aufgespeicherten Energie ermöglicht«. Pisma, Tom II, str. 392—393.

[1] *Loria.* L. c.

[2] Podobną myśl wyraził zresztą Smoluchowski również w cytowanej powyżej pracy: Gültigkeitsgrenzen des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie: »Vom Standpunkt der Molekularstatistik ist ja die ganze Sonnenwärme möglicherweise nur als eine solche, innerhalb des Weltalls zufällig eingetretene Ansammlung von Wärme zu erklären«. Pisma t. II, str. 392.

nom szwedzki Svante Arrhenius, przyjmując, że zjawiska podobne do ruchów Browna zachodzić muszą w mgławicach, że entropja wzrasta tylko w pewnej fazie rozwoju systemów słonecznych, fazie zstępującej, kiedy słońca promieniując zaczynają już przygasać i ciepło tracić, natomiast we fazie wstępującej, zanim się słońca z mgławic wyłonią, zachodzi proces przeciwny, entropja maleje. Wobec odkryć prof. Smoluchowskiego, nic naturalniejszego nad takie przypuszczenie, chociaż szczegółowych danych pozytywnych w tym kierunku astronomja nam nie dostarcza.

Na jednym z odczytów wygłoszonych w auli starego uniwersytetu lwowskiego w r. 1913 oświadczył prof. Smoluchowski, iż »wieczny powrót wszechrzeczy jest możliwy«.

3. Oczywiście to wszystko sprawy naszej definitywnie bynajmniej jeszcze nie rozstrzyga.

Stwierdziliśmy tylko, iż fizycy tej miary, co Boltzmann, Smoluchowski i Poincaré traktowali tę myśl poważnie. Poincaré wyrażał się jednak czasem o niej sceptycznie, a to z powodu, iż »problem jest do tego stopnia skomplikowany iż nie możliwe jest traktowanie go ze zupełną ścisłością«[1]. Rzecz charakterystyczna, że pod koniec życia zwątpił wogóle we wartość tych pomysłów. Ostatnie jego większe dzieło przedśmiertne poświęcone jest właśnie teorjom kosmogonicznym[2]. Zdawałoby się, że autor zechce tu powrócić do swoich pomysłów, wypowiedzianych przed kilkunastu laty. Tymczasem autor, zwracając uwagę na pewne słabe strony teorji Arrheniusa zaznacza, że trzeba się będzie wyrzec marzenia »wiecznego powrotu«[3], chociaż konsekwencja ta z jego krytyki wcale z koniecznością nie wynika. Żadna z istniejących teoryj kosmogonicznych nie zadowala go, własnej nie ma ochoty stawiać i kończy znakiem zapytania. Należy so-

[1] »Le problème est tellement compliqué qu'il est impossible de le traiter avec une complète rigeur«.

[2] Leçons sur les hypothèses cosmogoniques 1911.

[3] »De toutes manières, nous devrions renoncer au rêve du »retour éternel« et de la perpétuelle renaissance des mondes; il semble donc que la solution de M. Arrhenius et encore insuffisante«. Hypothèses cosmogoniques. Préface, XXIII.

bie jasno uprzytomnić, że doniosłość i znaczenie teoremu Poincarégo zależy od poprzedniej odpowiedzi na inne pytania. Możność stosowania go do wszechświata zależy przedewszystkiem od odpowiedzi na pytanie co do skończoności świata. W razie przyjęcia jego nieskończoności, jakoteż przy założeniu nieskończonej ilości najprostszych składników odpadają natychmiast konsekwencje powrotów.

Następnie należy pamiętać o jednym ważnym szczególe, którego poprzednio nie zaznaczyliśmy, mianowicie, iż teorem fazy Poincarégo posiada pewne wyjątki. Obok wypadków, w których układ materjalny będzie nieskończenie wiele razy zbliżał się dowolnie blisko stanu początkowego, mogą zachodzić też wypadki wyjątkowe, w których układ zbliżać się będzie do stanu pierwotnego tylko skończoną ilość razy (albo nie zbliży się ani razu). I tych wypadków wyjątkowych jest także mnogość nieskończona, mimo to jednak ilość tych wypadków w stosunku do tamtych normalnych jest znikomo mała. Zachodzi tu coś podobnego do stosunku zbiorów nieskończonych przeliczalnych do zbiorów nieskończonych nieprzeliczalnych. Kiedy te wypadki wyjątkowe mogą zajść, o tem teorem fazy nic nie mówi, całe rozumowanie opiera się na bardzo ogólnych założeniach. W każdym razie teorem, jak widzimy, wyraża tylko bardzo wielkie prawdopodobieństwo zachodzenia czegoś. W *Méchanique nouvelle* wyraża się Poincaré, iż podobnie jak liczby wymierne są czemś wyjątkowem wobec zbioru nieprzeliczalnego wszystkich liczb rzeczywistych, taksamo czemś wyjątkowem są wypadki skończonej liczby zbliżania się do stanu pierwotnego.

Ostateczną precyzję co do tych szczegółów wprowadził do teoremu fazy Poincarégo (»Wiederkehrsatz von Poincaré«) matematyk Carathéodory. Okazało się tu potrzebne wprowadzenie nowego pojęcia miary. Jak wiadomo, matematycy w ostatnich latach uogólnili pojęcie miary tak, iż o pewnych zbiorach, o których dawniej mówiło się, że nie mają miary, można obecnie powiedzieć, iż są mierzalne, mierzalne oczywiście przy owem szerszem rozumieniu miary. To uogólnienie pojęcia miary pochodzi od matematyka francuskiego Lebesgue'a. Zbiór niemierzalny może być mierzalny w sensie

Lebesgue'a. Otóż Carathéodory dowiódł, iż zbiór wypadków wyjątkowych w teoremie Poincarégo ma miarę Lebesgue'a zero[1].

Uwzględniając to sformułowanie Carathéodory'ego można twierdzenie Poincarégo wyrazić tak: jest rzeczą nieskończenie mało prawdopodobną, aby układ nie wracał dowolnie blisko stanu początkowego dowolnie wiele razy. Albo: jest rzeczą prawie pewną, że układ będzie dowolnie wiele razy powracał[2]. (Poincaré wyrażał się zresztą taksamo, chodzi jednak o to, że bez wprowadzenia pojęcia miary Lebesgue'a, nie miał prawa tak się wyrażać). Mówiąc o powrotach, należy oczywiście mieć na myśli *quasi-powroty*, gdyż teorem ciągle mówi nie o powrocie stanów identycznych, lecz tylko o dowolnem zbliżaniu się do nich.

Carathéodory wprowadził nadto dalsze jeszcze uogólnienia, które tu pominiemy, zaznaczając tylko, iż od czasu publikacji Carathéodory'ego (r. 1919) »der berühmte Wiederkehrsatz von Poincaré« cytowany jest przez Niemców jako »Wiederkehrsatz von Poincaré-Carathéodory«, podczas gdy

[1] »Es sei G ein Gebiet (d. h. eine offene zusammenhängende Punktmenge des n-dimensionalen Raumes), dessen Inhalt $m\ G$ endlich ist und in dem eine stationäre Strömung einer inkompressiblen Flüssigkeit stattfindet.

Bezeichnet man mit P_0 einen beliebigen Punkt von G und mit P_1 P_2... die Orte, in denen der materielle Punkt, der zur Zeit Null mit P_0 zusammenfällt, sich zu den Zeiten τ, 2τ,... befindet, wobei τ eine beliebige feste positive Zahl bedeutet, so ist P_0 ein Häufungspunkt der abzählbaren Punktmenge (P_1 P_2...) ausser höchstens wenn P_0 in einer Teilmenge von G enthalten ist, die vom (Lebesgueschen) Inhalt Null ist«. *C. Carathéodory*, Über den Wiederkehrsatz von Poincaré, Sitzungsberichte der preussischen Akad. der Wissenschaften 1919. II, str. 580.

Niematematykom zwracamy uwagę na to, iż twierdzenie, że zbiór ma miarę zero, znaczy zupełnie coś innego, niż twierdzenie, iż zbiór nie ma miary. Zbiór posiada miarę wtedy, gdy t. zw. miara wewnętrzna zgadza się z miarą zewnętrzną; zbiór nie ma miary, gdy jego miara wewnętrzna różni się od miary zewnętrznej. Każdy zbiór ograniczony przeliczalny posiada miarę Lebesgue'a *O*. Istnieją jednak zbiory nieprzeliczalne mające miarę *O*, tak iż pojęcie mierzalności jest poniekąd niezależne od pojęcia mocy zbioru.

[2] »Es ist so gut, wie sicher, dass sich ein System seinem Anfangszustand wieder beliebig nähert«. *Gans-Weber*, Repertorium der Physik tom II, str. 463.

przedtem cytowany bywał jako teorem Poincaré-Zermelowski (Zermelo dowodził, że gdy weźmiemy pod uwagę jeden stan układu i przedstawimy go sobie jako punkt, wówczas punkty *quasi-powrotów* utworzą mnogość wszędzie gęstą 1897).

Powyższe szczegóły, bardzo interesujące ze stanowiska matematycznego, fizykalnie nie wiele przynoszą, jak długo nie wiemy, kiedy mogą zachodzić wypadki wyjątkowe. Pominąwszy jednak sprawę tych wyjątków, i sprawę skończoności świata, stosowanie teoremu fazy do całokształtu świata wnosi jeszcze trzeci bardzo doniosły krok ryzykowny. Oto model mechaniczny świata jest na pewno bardzo grubem i niedokładnem przybliżeniem do rzeczywistości, na co musimy się zgodzić, nawet stojąc na stanowisku mechanizmu fizyki klasycznej. Wszak pomija się zupełnie energję promieniowania i całą tak zwaną fizykę eteru, a sprawa komplikuje się jeszcze bardziej, gdy się uwzględni wyniki nowych teoryj fizykalnych, teorji względności i teorji kwantów, które wskazują niewątpliwie na to, iż szczegółowa forma niektórych praw mechaniki dotychczasowej jest niedokładna a nawet poniekąd fałszywa. Prof. Smoluchowski zdawał sobie sprawę z tych trudności, i wspomina o nich w końcowym ustępie wygłoszonego w Getyndze odczytu o Granicach ważności drugiego prawa termodynamiki, »Czy mechanika statystyczna, na której opiera się cała argumentacja (mowa tu o argumentacji skierowanej przeciw drugiemu prawu termodynamiki), ma dziś jeszcze wogóle prawo do istnienia? Czy należałoby ją raczej podobnie jak i całą mechanikę zastąpić statystyczną elektrodynamiką albo elektroniką? Jaką postać przybrałyby wówczas powyższe rozważania statystyczne?... Osobiście jestem niewątpliwie tego zdania, że stanowisko mechaniki statystycznej do pewnego stopnia jest przestarzałe... Na razie jednak mimo wszystkich dotychczasowych wysiłków, statystyczna elektronika jest pustym programem przyszłości... Niewątpliwie omawiany dziś problem będzie się musiało jeszcze wszechstronnie przedyskutować[1], a może wyjdą na jaw jeszcze dalsze punkty

[1] Jako fakty niezgodne z odwracalnem zachowaniem się systemów mechanicznych i przedstawiające się raczej jako przykłady procesów jednostronnych w mienia Smoluchowski w uwadze: swobodne wypro-

rozbieżności z termodynamiką; ale wobec tych różnych jeszcze otworem stojących hipotetycznych możliwości i istniejącej dziś jeszcze niepewności co do sformułowania podstaw teorji kwantów, wydało się rzeczą stosowniejszą, pozostać w tym wykładzie na terenie mechaniki statystycznej klasycznej«.

I dziś jeszcze do pewnego stopnia jest prawdziwe zdanie Smoluchowskiego, że nowa statystyka fizykalna, na teorji kwantów oparta, jest niewykończonym programem, chociaż od czasu śmierci prof. Smoluchowskiego (jesień 1917 r.) nauka uczyniła potężny krok naprzód. Utrwaliła się ogólna teorja względności, teorja kwantów poczyniła olbrzymie postępy. Boltzmannowskie pojmowanie entropji jako logarytmu z prawdopodobieństwa pewnego stanu okazało się w tej ostatniej bardzo płodne; nadto cała teorja kwantów okazała konieczność przyjęcia atomistycznej struktury także i dla energji zrazu w odniesieniu do zjawisk promieniowania cieplnego. Niektóre jednak zasady mechaniki statystycznej (tak zw. zasadę ekwipartycji) trzeba było w teorji promieniowania odrzucić. Dalszy rozwój teorji kwantów niewątpliwie zaważy silnie bodaj czy nie na wszystkich dziedzinach zjawisk fizykalnych. Dla naszego tematu najdonioślejsze narazie są konsekwencje kosmologiczne ogólnej teorji względności. Skończoność świata, skończoność jego masy i energji (ta pierwsza jest również pewną formą energji) oto potężne atuty na korzyść teorji wiecznych powrotów. Dawny mechanizm przyjmujący przestrzeń absolutną i jakieś absolutnie sztywne klocki materjalności oczywiście utrzymać się nie może. Należy też odrzucić jako błędne zapatrywanie, jakoby zjawiska mechaniki stanowiły podstawową grupę zjawisk fizykalnych, do których wszystkie inne miałyby się dać sprowadzić. Raczej elektrodynamikę należy poniekąd uważać za podstawowy dział fizyki. Ale to są dla naszej sprawy szczegóły podrzędne. Nie chodzi o obronę mechanizmu jako takiego, w pierwotnem tego słowa znaczeniu. Chodzi tylko o możność stosowania metody statystycznej i o założenie o nieciągłej budowie materji, aby rozumowania Boltzmanna

mieniowywanie fal elektro-magnetycznych w przestrzeń, występowanie potencjałów opóźnionych (retardierte Potentiale) i zjawiska przeobrażeń promieniotwórczych.

zachowały moc trwałą. A to założenie jak widzieliśmy teorja kwantów przenosi i na energję, a więc je tylko pogłębia i rozszerza. Najdonioślejszym zaś niewątpliwie jest szczegół o skończoności świata. Co prawda jest to tylko konsekwencja ogólnej teorji względności, dotąd nie sprawdzona, ale taka, która pośrednio sprawdzoną być może. Einstein wskazał sposób, w jakiby można tę konsekwencję przez badania astronomiczne sprawdzić[1]. W każdym razie traktując poważnie ogólną teorję względności i z tą konsekwencją już teraz należy się liczyć. Wszak to przyjęcie skończoności świata, skończonej liczby atomów, było podstawą wszystkich owych rozumowań o konieczności powtarzania się pewnych kombinacyj, chociażby w odstępach czasów najdłuższych. Przy założeniu nieskończonej ilości elementów wszystkie te rozumowania straciłyby swą wartość. Możnaby wprawdzie wówczas brać za podstawę rozumowań nie świat jako całość ale pojedyncze układy słoneczne, albo i gwiezdne w rodzaju drogi mlecznej, ale te, mimo olbrzymich odległości, jakie je przedzielają, nie tworzą przecież systemów, absolutnie izolowanych, od siebie niezależnych. Dawne przypuszczenie, że słońca-gwiazdy uporządkowane są w systemy analogiczne do naszego układu planetarnego, że są one jakby planetami dla słońc wyższego rzędu, nieda się dziś niczem uzasadnić. Ale ruch słońca i fakt, że konstelacje ulegają pewnym zmianom wiekowym wskazuje, że i gwiazdy mogą wchodzić w pewne stosunki zbliżeń i oddaleń, a nawet i zderzeń. Tu warto też zanotować próbę, z jaką pierwszy wystąpił W. Thomson (lord Kelvin), stosowania wprost do gwiazd drogi mlecznej tychsamych metod, jakie się stosuje w kinetycznej teorji gazów, próbę, którą ponawia też Poincaré w dziele: Science et méthode[2]. W teorji tej przedstawiamy sobie gazy, jako zbiorowisko cząsteczek, ożywionych najrozmaitszemi prędkościami i poruszających się w najrozmaitszych kierunkach. Na pierwszy rzut oka zdawać się może, że wszelka analiza jest bezsilną wobec chaosu cząsteczek. A jednak fizyka stosując tu rachunek prawdopodo-

[1] *Einstein*, Geometrie und Erfahrung. str. 13.

[2] *Poincaré*: Science et méthode, str. 273. La voie lactée et la théorie des gaz.

bieństwa i prawo statystyczne wielkiej liczby dochodzi do wyznaczenia różnych stanów przeciętnych, oblicza prędkość tych cząstek, ilość możliwych zderzeń, oblicza, ile cząsteczek może się poruszać, w jakim kierunku, a z obliczeń tych wyprowadza jako wnioski własności gazów poznane eksperymentalnie. Popatrzmy teraz na drogę mleczną, i tu pozornie chaos, nieprzebrana masa pyłu, tylko że ziarnkami tego pyłu są nie atomy, lecz gwiazdy, z których każda ma swoją prędkość, które działają na siebie wzajemnie, mogą się zbliżać i wzajemnie wytrącać się ze swych dróg, jednem słowem w oczach olbrzyma, dla którego nasze słońca byłyby atomami, lub czemś podobnem, droga mleczna wydawałaby się kulą gazową«. Owo porównanie nasuwa niewątpliwie wiele ciekawych i nowych myśli, dotąd, jak się zdaje, jeszcze należycie niewyzyskanych.

Ale skończoność świata, to tylko jedna z konsekwencyj nowych poglądów fizyki współczesnej, obok której wysuwają się inne nie mniej doniosłe, które z kolei musimy omówić. Zanim jednak to uczynimy, zwrócimy uwagę na dyskusję, jaka w ostatnich latach rozwijała się wśród filozofów i matematyków na temat teorji powrotów, dyskusję, która opiera się na założeniach fizyki klasycznej, a do której wracać później byłoby rzeczą już spóźnioną, zupełnie zaś pomijać jej milczeniem nie można. I tak Ludwik Weber w artykule »L'évolutionisme physique«[1], nie czyniąc żadnych przypuszczeń co do atomistycznej lub wogóle nieciągłej budowy materji, lecz tylko przyjmując, że suma energji we wszechświecie jest ilością stałą, stara się na tej podstawie wykazać, że świat jako układ zachowawczy nie dopuszcza różnorodności zmian w nieskończoność, lecz ponieważ możliwość zmian jest zamknięta w pewnych granicach, określonych prawem zachowania energji, przeto wszelkie transformacje świata muszą mieć charakter rytmiczny, oscylujący. Wszechświat bowiem jest określony w każdym momencie czasu przez swą energję potencjalną i energję kinetyczną; te dwie ilości przechodzą jedna w drugą, jedna jest tylko dopełnieniem drugiej, a ta ustawiczna wymiana jest do pewnego

[1] Revue de métaphysique et de morale 1893.

stopnia ilościowym wyrazem oscylacji czyli rytmu świata w czasie. Przypuśćmy, że przemiany jednej energji w drugą postępują w jednym kierunku, że energja potencjalna np. albo ustawicznie wzrasta, albo ustawicznie maleje, to jednak nie możliwa jest przez to jakaś ewolucja zmian w jednym kierunku bez końca, bo zajść tu mogą tylko dwie możliwości: albo różnica energji potencjalnej ΔP, postępując wciąż w jednym kierunku, przekroczy w końcu wartość P' tę, dla której suma energji kinetycznej i potencjalnej jest ilością stałą, albo owa różnica ΔP będzie się musiała wahać w granicach między zerem a ową wartością maxymalną P'. Ponieważ pierwsze przypuszczenie sprzeciwia się prawu zachowania energji, przeto pozostaje tylko ta druga możliwość tj. ustawiczne wahanie się zmian od minimum energji potencjalnej do jej maximum lub naodwrót, czyli od maximum energji kinetycznej do jej minimum lub naodwrót. Dlatego też dla autora zachowanie energji i rytmiczność zmian są to pojęcia współwzględne, każdy układ oscylujący wykazuje stałość energji i naodwrót każdy układ zachowawczy, zamknięty, musi objawiać okresowość, rytmiczność zmian. I dlatego we wszechświecie wziętym jako całość, o ile obowiązuje w nim zasada zachowania energji, nie może panować jakaś powszechna ewolucja zmian w jednym kierunku, lecz w miejsce bezwzględnej ewolucji trzeba postawić parę pojęć: ewolucja i dyssolucja, które są od siebie nieodłączne i jako dwa perjody rytmu stale po sobie następują. Ktoby zaś, zgodziwszy się na to, że świat jest układem zamkniętym i że ewolucje sukcesywnych światów dokonują się według tychsamych praw, mimoto nie chciał wysnuć wniosku o identyczności rezultatów każdej ewolucji w szczególności, ten chyba dopuszczałby istnienia w świecie przypadku i dowolności, bo tylko brakiem ścisłej determinacji zjawisk możnaby wytłumaczyć, że ewolucje światów będąc zawsze tesame w zasadzie, nigdy jednak nie są tesame w konkretnych wynikach.

Rozumowanie niewątpliwie należy uznać za niewystarczające. Jak zwrócił uwagę Couturat w artykule »De l'évolutionisme physique et du principe de la conservation de

l'énergie«[1], Weber pominął wypadek graniczny, w którym szereg zmian, zamknięty w granicach określonych prawem zachowania energji, dokonywa się w czasie nieskończenie długim. Energja potencjalna, zmieniając się ciągle w tymsamym kierunku, nie musi koniecznie albo przekroczyć całkowitą wartość energji, albo powtarzać na nowo tesame wartości, gdyż możliwy jest jeszcze wypadek trzeci, pośredni, gdzie zbliżanie się energji potencjalnej do wartości granicznej dokonywa się na drodze asymptotycznej, a więc jedno już tylko przejście wszelkich jej możliwych wartości od zera do maximum wymaga czasu nieskończenie długiego. Taki właśnie wypadek, nazwijmy go asymptotycznym, odpowiadałby jednemu z tych wyjątkowych wypadków teoremu Poincaré'go. Do uwag Couturata dodamy jeszcze zarzut dalszy. Przypuśćmy, iż Weber ma słuszność, iż oscylacje energji kinetycznej będą przedstawiać regularną krzywą okresową o skończonych okresach (co zresztą jest bardzo prawdopodobne), to przecież należy pamiętać, że to nie może wystarczyć dla uzasadnienia teorji wiecznych powrotów, bo każdemu pojedynczemu ustosunkowaniu pewnej ilości energji potencjalnej do kinetycznej odpowiada jeszcze olbrzymia różnorodność ich dyslokacji przestrzennej. Tasama ilość energji np. kinetycznej może być jeszcze na nieograniczenie wiele sposobów rozmieszczona w świecie, a każdemu z tych rozmieszczeń może już odpowiadać inne obliczenie rzeczywistości.

Podobnie niewystarczające są czasem argumentacje i tych autorów, którzy teorję ustawicznych powrotów pragną udowodnić zapomocą rozumowań, opartych na założeniach atomistycznych. Do tych należy Jerzy Batauld, autor artykułu p. t. »L'hypothèse du retour éternel devant la science moderne«[2]. Podobnie jak Nietzsche we »Wille zur Macht«, i autor tego artykułu całe rozumowanie opiera na założeniu, że materja składa się z ilości ograniczonej niepodzielnych składników w ograniczonej przestrzeni, że ze skończonej więc liczby elementów musi wypaść tylko skończona

[1] Revue de métaphysique et de morale 1893.
[2] Revue philosophique 1904.

ilość kombinacyj, zatem w czasie nieskończonym, kombinacje te muszą się nieskończenie wiele razy powtarzać. Za owe najprostsze składniki zgodnie z nowszemi hipotezami przyrodniczemi, uważa autor oczywiście nie atomy, lecz elektrony i cytuje zdanie fizyka Crookes'a, odkrywcy promieni katodowych, który pierwszy podał myśl, że materja zorganizowana w atomy w zjawiskach elektryczności rozpada się napowrót na swoje najprostsze składniki i prędzej czy później powróci do stanu pierwotnej mgły, którą Crookes nazywa protylem. »I wówczas wskazówka na zegarze wieczności zakończy jeden obrót. Tu zatrzymuje się fizyka, ale tu także zaczyna się ta część metafizyki, która się nazywa racjonalną kosmologją«. Batauld przyznaje, że materja wróciwszy do stanu protylu nie musi koniecznie odnowić zaraz napowrót świat obecny, w protylu bowiem mogą istnieć różne prądy, skąd mogą powstać inne twory i rezultat będzie inny. Ale materja będzie wracać do stanu protylu bardzo wiele razy i dlatego z koniecznością będzie się odnawiał dawny system kombinacyj, skoro ilość elektronów jest skończona, a czas nieskończony.

I tu nie jest wykluczony asymptotyzm w miejsce cyklizmu. Bo zważmy, co znaczy słowo »kombinacja« tutaj użyte? Nie chodzi tu o znaczenie tego wyrazu, jakie mu nadaje matematyczna teorja połączeń, a więc o połączenia elementów ze względu na ilość, bo ilość tu ciągle ta sama. Raczej chodzi tu o coś podobnego do permutacyj, ale znowuż nie w dosłownym sensie, bo zmiana porządku oznacza tu zmianę dyslokacji przestrzennej, zmianę odległości czyli to, co fizyk ma na myśli, mówiąc o »konfiguracji« układu. Taka konfiguracja może się zmieniać z jednej chwili na drugą, jest więc ich tyle, ile możliwych pozycyj w przestrzeni, a zatem nieskończenie wiele. Bo jak nas teorja mnogości poucza, każdy skończony odcinek, lub skończony obszar przestrzeni posiada taksamo nieskończenie wiele punktów, jak i nieograniczona prosta względnie nieograniczony obszar przestrzeni. I *a priori* nie da się wyrozumować, czy wyczerpanie wszystkich tych możliwych kombinacyj wymagać będzie czasu skończonego, czy nieskończenie wielkiego. Fizyka radzi tu sobie w ten sposób, iż przyjmuje tu pewien rozkład

prędkości między cząstkami, dla których granicą górną wedle teorji względności jest prędkość światła. Układ materjalny jest co do swoich losów wyznaczony, gdy znamy konfigurację cząstek i rozkład prędkości między nimi. Rozumowanie nad takim układem, które w sposób tak nieudolny przy pomocy owego argumentu z kombinacjami czynią Nietzsche i Batauld, w sposób poprawny i naukowy czyni właśnie teorem Poincarégo. Jest on jedyną poprawną formą uzasadnienia teorji wiecznych powrotów, i żadne inne prostsze rozumowania filozofów nie mogą go zastąpić. I podobnie jak ten teorem fazy nie może wykluczyć pewnych wyjątkowych, chociaż nieskończenie mało prawdopodobnych wypadków osobliwych, tak też i to rozumowanie nie może wykluczyć asymptotyzmu. Na szczegół ten zwracamy uwagę nie dlatego, abyśmy wierzyli w szanse możliwości asymptotyzmu, lecz jedynie, aby wskazać, że żadnem innem rozumowaniem nie można uzyskać więcej, niż daje teorem fazy.

Pozatem wydaje się nam, iż asymptotyzm, jakkolwiek jako jedna z możliwości obok cyklizmu jest ze stanowiska czysto logicznego całkiem poprawny i dopuszczalny, traci na wartości, gdy się sprawę traktuje nie ze stanowiska możliwości czysto logicznych, ale realnych, fizykalnych. Wobec istnienia pewnych niezmienników fizykalnych, trudno przypuścić, aby tempo przebiegu zdarzeń w świecie ulegało bardzo zasadniczym zmianom. Zresztą myśl asymptotyzmu najczęściej występuje w związku z przyjęciem nieskończoności świata. Tak np. prof. Kozłowski[1] omawiając teorem fazy[2], zaznacza, iż wynikałby z niego ustawiczny powrót, gdybyśmy mogli świat uważać za ograniczony, jeśli jednak założymy jego materjalną nieskończoność, perjod musi stać

[1] *Kozłowski:* Zasady przyrodoznawstwa w świetle teorji poznania. Warszawa 1903. Rozdział 8: Ewolucja jako ogólna zasada stawania się, też w pracy późniejszej »Przyrodoznawstwo a filozofja«, r. 1909, rozdział trzeci: Logiczne znaczenie entropji i rozszerzenie drugiej zasady termodynamiki.

[2] Wiadomość o nim czerpie prof. Kozłowski z informacji Couturata i artykułów Poincarégo i Couturata w Revue métaph. 1893, przypisuje jednak mylnie teorem fazy Maxwellowi, wskutek niedokładności informacyj Couturata, który wiedział o teoremie fazy na podstawie słuchanych w Sorbonnie wykładów Poincarégo o kinetycznej teorji materji.

się nieskończenie długim, a autor czyni właśnie to ostatnie założenie i dlatego oświadcza się za asymptotyzmem. Nadto stara się prof. Kozłowski wykazać, że szerzej pojęte prawo wzrostu entropji jest wymagalnikiem apriorycznym wynikającym z dwu innych ogólniejszych postulatów wiedzy współczesnej: z zasady przyczynowości i zasady jedności wszechświata. Jeśliby się taka zasada absolutnej jednokierunkowości dała w sposób czysto rozumowy uzasadnić, to jednak niewidzimy, dlaczego miałaby ona schodzić się z drugą zasadą termodynamiki, od której wyjątki faktycznie stwierdzono. Istnieje inna ogólniejsza zasada przyrodnicza, która wyznacza kierunek zmian, mianowicie zasada Hamiltona najmniejszego działania i ta właśnie zdaje być najogólniejszą zasadą przyrodniczą wszelkiego stawania się[1].

Myśl o materjalnej nieskończoności świata wobec ogólnej teorji względności należałoby odrzucić; zresztą przyznać trzeba, że już przed tą teorją myśl ta z powodu pewnych trudności fizykalnych napotykała na silną opozycję ze strony przyrodników. Einstein zaś przez swą koncepcję przestrzeni riemannowskiej potrafił zarazem tę myśl uwolnić od trudności przedstawiania sobie granic tego świata.

Wreszcie wspomnieć wypada o bardzo poważnym artykule Aifreda Fouillégo z r. 1909 umieszczonym w »Revue philosophique«[3], w którym autor słusznie wytyka braki w dotychczasowych próbach uzasadnienia doktryny wiecznego powrotu; niesłusznie jednak, zdaniem naszem, sądzi, że temsamem cała sprawa jest pogrzebana. I autor zwraca uwagę na możliwość asymptotyzmu, wedle którego świat wprawdzie zbliża się do stanu kresowego, ale w czasie nieskończenie długim tak, iż będąc coraz bliższym końca nigdy go w zupełności nie dosięga. Ale nie upiera się przy tej

[1] »Jeżeli weźmiemy pod uwagę... wszechświat jako całość, powinniśmy przyjąć nieodwracalność jego ewolucyj«. Zasady przyrodoznawstwa, str. 157.

[2] Zob. Max *Planck:* Das Prinzip der kleinsten Wirkung we »Physikalische Rundblicke«, str. 102—119. Lipsk 1922. *Hilbert:* Grundlagen der Physik. Götting. Nachr. 1915. Też nasza praca: Metoda aksjomatyczna a przyrodoznawstwo, Kraków 1923. Rozdział II. Współczesne próby aksjomatyzacji fizyki.

[3] *Fouillé* Alfred: Note sur Nietzsche et Lange. Le retour éternel.

ewentualności: »możliwe nawet, że niema żadnego stanu finalnego, żadnego końca zmian« możliwe, że zasada rozproszenia nie ma wogóle znaczenia absolutnego, rzeczywistość może realizować nieskończoność stanów, które wychodzą poza formuły naszej nauki, energja świata może być użytkowana w sposoby, których my wogóle nie możemy sobie przedstawić. Pojęcie atomu czy elektronu są to tylko symbole wygodne dla naszego użytku, czy jednak odpowiadają one naturze rzeczy, o tem również niczego twierdzić nie możemy. Twierdzenia o skończoności lub nieskończoności świata są zbyt (zdaniem Fouillego) ryzykowne, by można na nich opierać jakąś teorję wiarogodną. O warunkach życia psychicznego też nic nie wiemy i dlatego wszelkie spekulacje dotyczące życia wogóle, a w szczególności umysłowego przekraczają zakres mechaniki, fizyki i chemji. Gdy chodzi zaś o matematyczne uzasadnienie teorji, to i tu Fouillé uważa problem za matematycznie nierozwiązalny. Dla oznaczenia położenia atomu w przestrzeni trójwymiarowej, trzeba co najmniej 3-ch współrzędnych, dla systemu »*n*« atomów, co najmniej 3 *n* współrzędnych. Pozwólmy tylko jednej z nich zmieniać się od zera do nieskończoności, podczas gdy wszystkie inne są stałe, a już otrzymamy nieskończoną ilość różnych stanów, a cóż dopiero, gdy wszystkie owe współrzędne będą zmieniać swe wartości. Można wprawdzie podnieść zarzut, że związki faktyczne między atomami wykluczają pewne kombinacje logicznie możliwe, ale ponieważ tych ograniczeń nie znamy, trzeba przypuścić, że owe związki zawierają w sobie możliwość zmian w nieskończoność. Aby rozstrzygnąć matematycznie sprawę wiecznego powrotu, trzebaby umieć wyrazić wszystkie parametry, które określają stan świata w pewnym danym momencie, jako funkcję jednej zmiennej rzeczywistej czasu i wówczas okazałoby się, czy one mają wszystkie jakiś wspólny perjod czy nie, lub czy świat zbliża się do jakiegoś stanu ostatecznego. Ale taki rachunek jest wprost niewykonalny.

W uwagach Fouillé'go, jak się zdaje, mieści się wszystko, coby na niekorzyść teorji wiecznych powrotów można przytoczyć: przestroga przed dogmatycznem zaufaniem w rezultaty nauk szczegółowych oraz przed metafizyczną interpretacją

pewnych symbolów naukowych, niemożność podania ścisłego dowodu matematycznego, oraz niedopuszczalność wniosków o warunkach życia duchowego na podstawie rozważań fizykochemicznych. Przejdziemy te uwagi po kolei.

Teorja powrotów nie wymaga koniecznie hipostazowania pojęć przyrodniczych. Kto chce uważać je tylko za symbole, tworzone na to, aby nowe zjawiska łatwiej przewidywać, ten może i tutaj to stanowisko »instrumentalizmu« zachować, to znaczy nie wierzyć w teorje, ale wierzyć we fakty, do których przewidywania owe »hipotezy robotnicze« (working hypothesis) pomagają. Jeśli zadaniem nauki jest »wiedzieć, aby przewidywać, savoir pour prévoir«, to wtedy za jej cel ostateczny winno właśnie uchodzić stawianie przewidywań na najdalszą metę. W jakiś sposób z rezultatami nauk szczegółowych trzeba się w każdym razie liczyć. Do czegoż doprowadziłby nas sceptycyzm bezwzględny wobec nauki i własnego rozumu?

Na pytanie Fouille'go, jak można orjentować się wśród nieskończonej liczby różnych pozycyj atomów, daje właśnie odpowiedź teorem Poincarégo i sposób jego uzasadnienia, którego najwidoczniej nieznali ani Weber, ani Batauld, ani Fouillé. Aby dać czytelnikowi przecież pewną próbkę tego jakiemi torami idą rozważania mechaniki statystycznej tj. tej części fizyki, do której należy teorem Poincarégo, wejdziemy w te szczegóły trochę bliżej. Mechanika statystyczna posługuje się fikcją tak zw. przestrzeni fazowej, to znaczy takiej przestrzeni, w której rozpatrywany układ materjalny bez względu na jego komplikację przedstawiamy sobie zawsze tylko jako jeden punkt, ale punkt umieszczony zawsze w przestrzeni o takiej ilości wymiarów, jaka odpowiada komplikacji zachodzącej w budowie danego układu. Chcąc się orjentować w losach pewnego układu materjalnego, trzeba znać nie tylko wszystkie trzy współrzędne każdego atomu, który wchodzi w skład danego układu, ale także wszystkie trzy składowe prędkości, albo tak zwane składowe impulsu każdego atomu, czy cząsteczki jedno-atomowej (o ile cząsteczki są więcej niż jedno-atomowe, tych składowych współrzędnych trzeba więcej, bo jest większa ilość tak zw. stopni swobody). Przedstawmy sobie np., że mamy układ materjalny

złożony z 1000 cząsteczek jedno-atomowych, z których każda może się poruszać w każdym z trzech kierunków przestrzeni, czyli ma 3 stopnie swobody, wówczas musimy znać dla tego układu 3000 składowych współrzędnych położenia i 3000 składowych prędkości, (albo składowych impulsu; impuls jestto iloczyn z masy i prędkości). Zatem cały układ jest wyznaczony przez 6000 współrzędnych położenia i impulsu. Cały układ przedstawiamy sobie jako jeden punkt, ale umieszczony w przestrzeni o 6000 wymiarów. Ogólnie, jeśli układ składa się z N cząstek, z których każda ma »r« stopni swobody, musimy sobie dany układ przedstawić jako punkt w przestrzeni fazowej o $2\,rN$ wymiarach. Niech się którakolwiek składowa położenia lub impulsu cokolwiek zmieni, a zmieni się natychmiast pozycja punktu symbolizującego cały układ w przestrzeni fazowej. Jeśli każda współrzędna zmienia się w sposób ciągły, przyczem każda wartość jednej współrzędnej może się łączyć z każdą wartością drugiej, wówczas punkt fazowy będzie swoje pozycje zmieniał również w sposób ciągły i wypełni swojemi pozycjami jakiś obszar przestrzeni fazowej. Jeśli przytem żadna współrzędna położenia ani żadna współrzędna prędkości (impulsu) nie stanie się nieskończenie wielka, wówczas objętość obszaru wypełnionego przez możliwe pozycje punktu obrazowego w przestrzeni fazowej nie przekroczy nigdy skończonej wartości. Co więcej twierdzenie Liouville'a orzeka, że jeśli zmiany współrzędnych będą się dokonywały na podstawie praw mechaniki klasycznej (przytem wystarczy wziąć jedną z najogólniejszych form tych praw, tak zwane »równania kanoniczne Hamiltona«) wówczas ten obszar przestrzeni fazowej nie będzie się zmieniał co do objętości. Kształty może przybierać najrozmaitsze, ale objętość jego pozostanie ilością stałą; mówimy, iż objętość jest »niezmiennikiem całkowym«; będzie się ona zachowywać tak, jak objętość jakiejś cieczy nieścisliwej (stąd mowa o tak zw. »analogji hydrodynamicznej«)[1].

[1] Czytelnik po tej uwadze zrozumie może lepiej sformułowanie teoremu Poincarégo, podane przez Carathéodory'ego, które przytoczyliśmy na str. 72. Jest on tam sformułowany w terminach analogji hydrodynamicznej. — Pierwotne sformułowanie Poincaré'go przyjmowało jako »niezmiennik całkowy« pewną objętość w zwykłej przestrzeni trójwymiarowej, (zob. str. 64, uwaga) i w tem brzmieniu teorem Poincarégo wyrażał znany astronomom warunek »stałości Poissona«. Taki też nagłówek nosi rozdział późniejszego dzieła astronomicznego: Méthodes nouvelles de la méchanique céleste, w którem Poincaré po raz wtóry swój teorem omawia. Poincaré udowadnia jednak dalej, że teorem będzie prawdziwy także i wtedy, gdy liczba wymiarów jest większa niż 3; nadto »niezmiennik całkowy« nie musi wyrażać objętości w dosłownem znaczeniu tego wyrazu, wystarczy, żeby był skończony i dodatni. Wreszcie, nie jest nawet potrzebne, aby wszystkie współrzędne byly skończone, byle tylko niezmiennik całkowy dodatni miał wartość w całości skończoną.

Od twierdzenia Liouville'a do teoremu fazy Poincaré'go droga już niedaleka. Oznaczmy sobie objętość obszaru przestrzeni fazowej, wypełnionego przez punkty symbolizujące wszelkie możliwe konfiguracje i rozkłady prędkości naszego układu materjalnego — przez »V«. Następnie w tym obszarze V weźmy pod uwagę jakąś małą objętość »v« skończoną, otaczającą jakiś punkt P, i załóżmy, iż objętość v dana jest nam naraz w pewnym czasie t_o (pewną mnogość różnych stanów świata przedstawiamy sobie jako daną równocześnie). Po pewnym dostatecznie długim czasie τ, a więc w czasie $t_o + \tau$, objętość v znajdzie się w innem miejscu obszaru V, i na podstawie twierdzenia Liouville'a musimy przyjąć, iż w tem nowem miejscu, objętość ta będzie dokładnie równa poprzedniej. To samo zajdzie po czasie $t_o + 2\tau$, $t_o + 3\tau, \ldots$ Po jakiemś dostatecznie dużem skończonem n, a więc w czasie $t_o + n\tau$ będzie musiała zajść nierówność

$$n v > V.$$

Ale suma tych objętości małych v nie może wykroczyć poza V; z powyższej nierówności wynika zatem, że przynajmniej dwie jakieś objętości v odpowiadające np. czasom $t_o + \alpha\tau$ i $t_o + \beta\tau$, gdzie α i β są mniejsze od n, zachodzą na siebie, czyli obejmują punkty wspólne. Od tego zachodzenia na siebie obszarów v w czasach $t_o + \alpha\tau$ i $t_o + \beta\tau$ można dojść do zachodzenia na siebie dwu v dla czasów t_o i $t_o + (\beta - \alpha)\tau$, jeśli $\beta > \alpha$[1]. Powyższy szkielet rozumowań

[1] Ten szczegół rozumowania, u Poincaré'go naszkicowany krótko, bardzo jasno przedstawiony jest przez Boltzmanna, w pracy już cytowanej, »Uber einen mechanischen Satz Poincaré's«, dokąd czytelnika

doprowadza nas już częściowo do celu. Nazwijmy krzywą fazową drogę, jaką zakreśla punkt obrazujący nasz układ materjalny w przestrzeni fazowej; krzywa fazowa jest zatem obrazem historji naszego układu. Powiemy tedy, iż udowodniliśmy, że krzywa fazowa wychodząca od punktu P w obszarze v, po czasie $t_0+(\beta-\alpha)\tau$, przechodzi ponownie przez obszar v. Nie powtórzył się zatem stan układu przedstawiony przez punkt P, ale zjawił się stan dosyć podobny do niego, gdyż obszar v w otoczeniu punktu P, przez który krzywa fazowa ponownie przeszła, mógł być wybrany dowolnie mały, byle skończony! Nowy stan układu jest tém podobniejszy do pierwotnego, im bliżej punktu P leży nowy punkt.

Udowodniliśmy jedno *quasi*-powtórzenie. Prowadząc jednak analogiczne do poprzedniego rozumowanie nad obszarem wspólnym dojdziemy do dalszych *quasi*-powtórzeń. Punkt P stanie się w końcu punktem skupienia przeliczalnej mnogości takich punktów *quasi*-powtórzeń, wyjąwszy wypadki osobliwe. Perjody *quasi*-powtórzeń będą tem krótsze, im bardziej powierzchownem zadowolimy się podobieństwem, czyli im mniejsze podobieństwo, uznamy za *quasi*-powtórzenie. Teorem fazy, jak widać zarazem, nie mówi wprost o powtarzaniu się całych historyj, lecz tylko pewnych pozycyj, pewnych stanów chwilowych. Ale łączność przyczynowa tych stanów domaga się powtórzeń historyj.

Czy jednak taki powrót do tejsamej konfiguracji i rozkładu prędkości cząstek materjalnych, do tegosamego rozkładu sił i energji, można uważać zarazem za powrót do tychsamych warunków życia organicznego, a w szczególności duchowego? I tu uwaga Fouillégo przypomina poniekąd

odsyłamy. — Jako podstawę teoremu Poincaré'go wymienia Boltzmann: jednoznaczność i odwracalność całek mechanicznych równań różniczkowych i teorem Liouville'a. W szczególności jako założenia wymienia trzy następujące twierdzenia: *A)* Przedstawmy sobie system materjalny dwa razy w tymsamym stanie początkowym, wówczas po upływie tegosamego czasu i stany końcowe nie mogą być różne. I naodwrót dwa różne stany początkowe po upływie tegosamego czasu nie mogą doprowadzić do tychsamych stanów końcowych. *B)* teorem Liouville'a, *C)* Siły układu są funkcjami współrzędnych jednoznacznemi i rozwijalnemi na podstawie twierdzenia Taylora. Ten szczegół jest ważny dla charakterystyki obszaru wspólnego dwom v.

zarzut św. Tomasza z Akwinu. Niewątpliwie teorja zakłada jednoznaczne przyporządkowanie stanów psychicznych odpowiednim warunkom fizjologicznym, pozatem o naturze jednych i drugich niczego się nie przesądza. Warunki podobne winny dawać podstawę i stanom psychicznym podobnym. Można się jednak na to nie godzić. Weber we wspomnianym artykule, jakkolwiek przyznaje, iż w świecie fizycznym panuje zasada repetycji integralnej, perjodyczne wracanie tychsamych spraw, to jednak w świecie psychicznym ujawnia się zasada repetecji alterującej: tu niema powtórzeń identycznych, powtarzanie bowiem zmienia charakter zjawiska i dlatego w życiu duchowem może być mowa o jakimś postępie. Stosując tę zasadę do całości światów powtarzających się, możnaby przypuścić możliwość jakiegoś bliżej nie dającego się objaśnić sposobu nagromadzania dyspozycyj psychicznych[1].

Pamiętać jednak trzeba, że nawet fizykalny teorem fazy Poincaré'go nie mówi o powrotach do stanów pierwotnych, lecz tylko do stanów dowolnie zbliżonych do pierwotnych nych. Możliwość powrotów światów w stanach coraz to inzachodzi nawet w wypadku, gdyby zasada wzrostu entropji miała znaczenie absolutne, jak to uwidocznia Fouillé we wspomnianym artykule o Nietzschem. W miarę jak świat będzie się zbliżał do stanu równowagi, oscylacje materji będą coraz to mniej obszerne, zdolność materji do różnicowania coraz to mniejsza, nowo powstające słońca będą reprezentować coraz to mniejsze rezerwoary sił fizycznych, jednak absolutna martwota nie nastąpi, jeśli się zgodzimy, że zbliżanie się do niej dokonywa się na drodze asymptotycznej. Co więcej — przypuszcza Fouillé — wrażliwość istot duchowych, ciągle się pojawiających, może się potęgować tak, iż mimo, że świat materjalny będzie się zbliżał do stanu coraz

[1] Rzecz nie bardzo co prawda trafia do przekonania. Toteż du Prel sądzi raczej »iż głęboka noc niepamięci pokrywa wszystko, co wogóle stanowiło dzieje znikających ciał niebieskich. Żadne inne plemię, żaden ród wyższych istot nie otrzyma później dziedzictwa ziemi, nic z tego, co ludzkość zdziałała nie przejdzie do rąk innych istot«. Entwicklungsgeschichte des Weltalls, str. 337, rozdz. X. Die Ewigkeit des Schöpfungsvorgangs.

to mniejszej dyfferencjacji, dyfferencjacja psychiczna może się utrzymać na tymsamym poziomie lub nawet wzrastać.

Przypuszczenia owe, które notujemy jedynie z obowiązku, nie trafiają nam jednak do przekonania. Nadmienimy też, że nawet zestawienie stanowiska asymptotyzmu z wypadkami wyjątkowymi teoremu Poincarégo, które tu i ówdzie czyniliśmy, nie jest dokładne. Teorem bowiem orzeka, iż pewne stany wyjątkowe mogą się nie wrócić, tymczasem, wedle asymptotyzmu żaden stan świata nie wracałby się, czyli że wszystkie byłyby wyjątkowymi, co w myśl teorem jest niemożliwe. O ile zaś uzasadnienie asymptotyzmu opiera się na założeniu nieskończoności świata, należy je, opierając się na teorji Einsteina, uważać za fałszywe.

4. Pozostaje jednak teraz do zbadania sprawa najważniejsza; o ile model mechaniczny ze stanowiska wiedzy współczesnej może uchodzić za adekwatny obraz rzeczywistości. Adekwatnym byłby on wtedy, gdyby prawa tyczące się tego modelu były tego rodzaju, iż wnioski z nich wysnuwane wystarczyłyby nie tylko do wyjaśnienia wszystkich faktów dotychczas znanych, ale także do wyjaśnienia wszystkich tych zjawisk nowych, jakie kiedykolwiek w przyszłości poznamy. Stworzenie takiego modelu byłoby oczywiście równoważne stworzeniu jednolitej teorji rzeczywistości fizykalnej. Niewątpliwie takiego modelu ani takiej teorji dotychczas nie mamy, nie jest jednak wykluczone, że coś podobnego da się uzyskać. Przypuszczenie o nieskończonej komplikacji budowy świata fizycznego należy uważać za przesąd; teorja względności jakoteż teorja kwantów raczej uprawniają do, daleko idącego w tym kierunku optymizmu. Nie jest wykluczone, że rozwiązanie wszelkich tych trudności, jakie nagromadziła teorja kwantów, zbliży nas ogromnie do tego ostatecznego kresu myśli ludzkiej. Jak już zaznaczyliśmy, teorja kwantów rozszerzyła zakres stosowalności statystyki fizykalnej, równocześnie jednak domaga się pewnej modyfikacji podstawowych równań dynamicznych, wskazując na to, iż dotychczasowa ich forma jest fałszywa. Jeśli teorja względności polegała tylko na rozszerzeniu i uogólnieniu pewnej zasady, która istniała już we fizyce klasycznej, teorja kwantów zakładając pewną nieciągłość procesów fizykalnych

pozostaje w sprzeczności zarówno z fizyką klasyczną jakoteż relatywistyczną. Dlatego fizycy pracujący na polu teorji kwantów zaliczają często teorję względności już do fizyki klasycznej, a mówiąc o fizyce nowej mają na myśli całokształt tych zagadnień, jakie wysunęła teorja kwantów.

Zanim jednak przystąpimy do rozpatrzenia konsekwencyj, wynikających z teorji kwantów dla naszej sprawy, zwrócimy wprzód uwagę na pewne przesilenie, jakie dokonało się w mechanice statystycznej w ostatnich latach, zupełnie niezależnie od rozwoju teorji kwantów. Szczegóły z mechaniki statystycznej podane w poprzednim ustępie z okazji uwag Fouillégo, ułatwią nam wyjaśnienie tego, o co w tem przesileniu chodziło. Jeśli układ materjalny, którego losy śledzimy przy pomocy fikcji przestrzeni fazowej, spełnia zasadę zachowania energji, wówczas krzywa fazowa, której przebieg w przestrzeni fazowej przedstawia nam historję tego układu, musi stale czynić zadość warunkowi, wyrażonemu przez zasadę zachowania energji. Spełnienie tego warunku wyrazi się w ten sposób, że krzywa fazowa musi w swoim przebiegu leżeć stale na tak zw. »powierzchni energetycznej« rozwiniętej w tej przestrzeni fazowej. Wyrazu »powierzchnia« nie należy w danym wypadku brać w znaczeniu dosłownem, oznacza on tu bowiem znowu utwór przestrzenny, ale mający o jeden wymiar mniej, niż przestrzeń fazowa. Nasuwa się tedy pytanie, czy krzywa fazowa przechodzi przez wszystkie punkty powierzchni energetycznej bez wyjątku? Pewne rozumowania mechaniki statystycznej opierały się pierwotnie na takiem założeniu. Założenie to nosi nazwę hipotezy ergodycznej[1]; bez pomocy terminologji matematycznej, można sens hipotezy ergodycznej wyrazić w ten sposób, iż układ materjalny przechodzi w swojej historji wszelkie stany fizykalnie możliwe, to znaczy wszelkie dające się tylko pomyśleć stany, byle tylko zgodne z prawami mechaniki. Otóż już bracia P. i T. Ehrenfestowie w artykule Encyklopedji nauk matematycznych poświęco-

[1] Nazwa pochodzi od wyrazów greckich ἔργον = energja i ὁδὸς = droga. Używa jej po raz pierwszy Boltzmann w pracy z r. 1886, p. t. »Über die mechanischen Analogien des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik«.

nym mechanice statystycznej[1] z r. 1911 zwrócili uwagę na nieprawdopodobieństwo tej hipotezy. W parę lat później w r. 1913 pojawiły się już dowody jej fałszywości. Dowody te oparte są na pewnych rozważaniach z teorji mnogości. Jest ich dwa, w obu jednak rozumowania mają pewne punkty styczne. Pierwszy dowód Rosenthala wykazuje, iż punkty krzywej fazowej tworzą mnogość innej »kategorji« niż mnogość punktów powierzchni energetycznej. (Wyraz »kategorja« użyty jest tu w znaczeniu, jakie mu nadał w teorji mnogości matematyk Baire). Drugi dowód Plancherela[2] wykazuje, że mnogość punktów krzywej fazowej ma inną miarę (w sensie Lebesgue'a), niż mnogość punktów powierzchni energetycznej.

Dowody fałszywości hipotezy ergodycznej nie są jednak katastrofą dla mechaniki statystycznej, gdyż jak bracia Ehrenfestowie już wykazywali, da się ona zastąpić założeniem mniej daleko idącem, mianowicie tak zw. hipotezą *quasi*-ergodyczną, przyjmującą, że krzywa fazowa nie przechodzi wprawdzie przez każdy punkt powierzchni energetycznej, ale przechodzi dowolnie blisko każdego punktu tej powierzchni. Teorem fazy Poincaré'go nic na tem nie cierpi i sprawa nie byłaby wielkiej wagi, gdyby się na tem tylko kończyło. Ale rozwój teorji kwantów każe przypuszczać, iż i hipoteza *quasi*-ergodyczna jest fałszywa. A to już jest sprawa o wiele kłopotliwsza, gdyż zakwestjonowanie hipotezy *quasi*-ergodycznej, jak wykazuje Smekal[3] równa się zakwestjonowaniu ważności modelu mechanicznego dla zjawisk termodynamicznych, zakwestjonowaniu ważnosci praw mechaniki klasycznej. Model zjawisk termodynamicznych, o ile ma pozostawać w zgodzie z wszystkimi świeżo poznanymi faktami musi być, zdaniem Smekala, natury »quasimechanicznej«, przez co ogranicza się zakres stosowalności wzorów mechaniki klasycznej. W rozważaniach statystycz-

[1] P. u. T. Ehrenfest, Begriffliche Grundlagen der statistischen Auffassung in der Mechanik. Zeszyt 32, tomu IV, Encyklopedji.

[2] Obie rozprawy zarówno Rosenthala jakoteż Plancherela znajdują się w roczniku Annalen der Physik z r. 1913, tom 42.

[3] Statistische und molekulare Theorie der Wärme, w Handbuch der Physik Geigera i Scheela, t. IX, 1926.

nych nowy stan rzeczy wymaga wprowadzenia tak zw. »funkcji wagowej«[1], która w mechanice statystycznej klasycznej była zawsze wielkością stałą, obecnie zaś musi być przyjęta wprawdzie nie jako funkcja ciągła, ale jako funkcja mogąca przybierać różne wartości dyskretne np. 0,1. Należy jednak pamiętać, że wprowadzenie owej funkcji wagowej do rozważań statystycznych nie pochodzi stąd, jakoby dawna metoda statystyczna była błędna, lecz że równania podstawowe mechaniki są najwidoczniej fałszywe; ponieważ jednak tych równań poprawić nie umiemy, przeto uciekamy się w statystyce do takich półśrodków jak wprowadzenie funkcji wagowej.

Aby wrócić do obrazu przestrzeni fazowej, przypomniemy, że Rosenthal wykazując fałszywość hipotezy ergodycznej zarazem stwierdził, iż na powierzchni energetycznej istnieć musi więcej niż przeliczalna mnogość różnych torów fazowych. Otóż teorja kwantowa uniemożliwia obecnie śledzenie historji układu materjalnego przy pomocy obrazu krzywej fazowej jako linji ciągłej, gdyż punkt fazowy może przeskakiwać z jednego toru na drugi, przyczem może także na pierwotny tor znowu wrócić. Gdybyśmy odwołali się do naszej intuicji, ta niewątpliwie powiedziałaby nam, że skoro wszystkie procesy w przyrodzie odbywają się zapomocą skoków, to przecież łatwiej się wśród nich orjentować teraz, bo w każdym razie tych różnych stanów jest teraz mniej, niż przedtem. Naprawdę jednak orjentacja jest teraz trudniejsza; podobnie jak matematykom łatwiej jest nieraz operować nieskończonością, niż olbrzymią ilością wypadków skończoną.

Niektórzy fizycy współcześni w kwestjonowaniu podstaw dawnej fizyki idą jeszcze dalej; powątpiewają w ważność prawa przyczynowości. Przyjmują, iż zasada bezwzględnej determinacji zjawisk ważna jest tylko dla zjawisk mikroskopowych, że natomiast w mikroskomosie w ruchach elek-

[1] Wyjaśnienie pojęcia funkcji wagowej w sposób najprzystępniejszy i przejście od mechaniki statystycznej klasycznej do statystyki kwantowej znajdzie czytelnik w drugim tomie dzieła Klemensa Schaefera, Einführung in die theoretische Physik, Berlin 1921, rozdział 11 i 15. Statistische Mechanik. das Eingreifen der Quantentheorie.

tronów panuje częściowo indeterminizm, a więc coś podobnego do wolności woli ludzkiej w znaczeniu metafizycznem, albo do owego niczem nie zdeterminowanego »clinamen« atomów Demokryta. Fizyka jest jednakowoż w tem szczęśliwem położeniu, że nawet najbardziej fantastyczna hipoteza nie może jej przynieść szkody. Zawsze bowiem istnieje możność sprawdzenia konsekwencyj teorji. Podobnie i w tym wypadku Bohr, Kramers i Slater[1], którzy powyższą teorję postawili, wskazali zarazem, jakie stąd mogą wyniknąć konsekwencje. Okazało się, że przy powyższem założeniu zasada zachowania energji byłaby prawdziwą tylko w przybliżeniu, byłaby tylko prawem statystycznem, dopuszczającem tu i ówdzie małe wyjątki. Otóż już obecnie stwierdzono, iż ta konsekwencja jest fałszywa[2], i jest rzeczą bardzo wątpliwą. aby coś z tego stanowiska dało się utrzymać.

Podobnie bardzo wątpliwej wartości jest przypuszczenie niektórych fizyków, aby wszystkie prawa przyrody bez wyjątku miały charakter praw statystycznych. Przeciw takiemu poglądowi zwraca się sam twórca teorji kwantów Planck.

Ostatnia faza teorji kwantowej stworzona przez prace Heisenberga, Borna i Schrödingera wskazuje, iż dotychczasowa teorja kwantów była tylko wstępem do teorji przedstawiającej istotny stan rzeczy, teorji operującej rachunkiem matryc, a rezygnującej nawet częściowo z czasowo-przestrzennego obrazu procesów mikrokosmosu[3]. Od dalszego rozwoju teorji kwantów należy także oczekiwać, wyświetlenia innej jeszcze słabej strony stosowalności teoremu Poincarégo do wszechświata. Jak nadmienialiśmy, nawet ze stanowiska fizyki klasycznej, należało już mechaniczny model świata uważać za niezupełnie wierne odbicie rzeczywistości, gdyż abstrahuje się w nim od tak zw. fizyki eteru, od zjawisk promieniowania. Stworzona przez Einsteina teorja »kwantów świetlnych« odrzuca pojęcie fali świetlnej, a zbliża się poniekąd do dawnej emisyjnej teorji światła Newtona; w miejsce

[1] Philosophical Magazin 1924, oraz Zeitschrift für Physik 24, str. 69.

[2] Die Naturwissenschaften 1927, zeszyt 5, P. Jordan, Kausalität und Stetigkeit in der modernen Physik.

[3] Wedle tej teorji nie można wogóle przypisywać elektronowi określonej pozycji w pewnym momencie czasu.

dawnych korpuskulów wchodzą kwanta świetlne, które w każdym razie o tyle podobne są do materji, iż posiadają masę (bezwładność), impuls i energję, przez co niewątpliwie zmniejsza się przepaść oddzielająca fizykę materji od fizyki eteru i uzyskuje się bardziej jednolity obszar świata fizycznego.

Co się tyczy sprawy uzgodnienia podstaw teoremu Poincarégo z ogólną teorją względności, ograniczymy się tu tylko do uwagi, iż »kanoniczna forma równań ruchu Hamiltona«, która jest podstawą teoremu Liouville'a i Poincarégo da się wyprowadzić z Hamiltonowskiej zasady najmniejszego działania, która występuje także w teorji względności, tylko we formie znacznie ogólniejszej. Zachodzi jednak wielka trudność w powiązaniu założeń teorji względności z podstawami teorji kwantów. Nadto trzeba pamiętać, że dawnej fizyce eteru odpowiada nie tylko teorja promieniowania świetlnego ogólniej: elektromagnetycznego, ale także teorja pola grawitacyjnego, która stała się niezmiernie skomplikowana wskutek odrzucenia momentalnego działania w dal. Zasada zachowania energji przestała być ważna dla samej materji, a tyczy się materji razem z energją pola.

Obecny stan przejściowy nie nadaje się tedy do decydowania o wartości modelu mechanicznego zjawisk, urobionego na modłę klasyczną; z pewnych szczegółów tego modelu trzeba będzie niewątpliwie zrezygnować, jak się zdaje, w kierunku wskazanym przez ostatnią fazę mechaniki kwantowej. Chociażby zaś uzasadnienie teoremu fazy, jakie podał Poincaré, nie dało się utrzymać, a nawet sam teorem okazał się fałszywy lub niedał się do świata stosować, to zawsze pozostaje dla teorji wiecznych powrotów oparcie na tych faktach, które wykazują wyjątki z drugiego prawa termodynamiki i jego statystyczny charakter, a więc na wyniku prac Boltzmanna i Smoluchowskiego.

Wspomnimy jeszcze o uwagach Einsteina w naszej kwestji. Jak wiadomo Alexander Moszkowski ogłosił rodzaj wywiadów czy rozmów z Einsteinem, charakteryzujących bliżej wybitną postać twórcy wielkiej teorji naukowej, jakkolwiek niewątpliwie w uwagach autora mieści się też trochę zabarwienia subjektywnego. Między innemi jest wzmianka

o rozmowie z Einsteinem o teorji wiecznych powrotów Nietzschego, do której, jak widoczne, autor odnosił się z niedowierzaniem i niechęcią. Bo prawie ze żdziwieniem notuje, że Einstein pozostawia teorji pewien chociaż mały stopień prawdopodobieństwa. »Wieczny powrót — jego zdaniem — naukowo nie da się zaprzeczyć z całą pewnością«[1]. I powtarza kilkakrotnie, że wedle Einsteina rzecz jest niezmiernie mało prawdopodobna. W zasadzie jednak słowa Einsteina zdają sie nam znaczyć tosamo, co mówili Boltzmann i Smoluchowski. Bo wedle pojęć Boltzmannowskich zjawisko niezmiernie mało prawdopodobne, o ile tylko jego stopień prawdopodobieństwa jest różny od zera, oznacza takie, które powtarza się nieskończenie wiele razy taksamo jak każde inne, tylko w stosunku do innych prawdopodobniejszych rzadziej. Aby dać jednak pewne pojęcie, co znaczy to »rzadziej«, podamy przykład szczegółowy. Przedstawmy sobie dwa ciała o różnicy temperatur 1°, więc np. o temperaturze 15°, drugie o 16°. Przypuśćmy, że przechodzi z ciała cieplejszego do zimniejszego ilość ciepła równoważna jednemu ergowi. Przejście odwrotne, tak, aby ciało cieplejsze ogrzało się kosztem zimniejszego jest »niezmiernie mało prawdopodobne«. Mianowicie zachodzi ono raz na ilość wypadków, która jest większa od

$$10^{10^{10}}$$

Jestto liczba niesłychanie wielka; gdyby się chciało wszystkie zera tej liczby wypisać, należałoby użyć paska papieru, którym możnaby opasać kulę ziemską w równiku[2]. Aby sobie jeszcze lepiej zdać sprawę z ogromu tej liczby, nadmienimy, iż liczba wszystkich elektronów, z których zbudowany jest wszechświat, według obliczeń astronoma holenderskiego De Sittera[3], opartych na teorji Einsteina, jest

[1] *Moszkowski:* Einstein, Einblicke in seine Gedankenwelt, str. 215, »Aber Einstein lässt ihr noch einen kargen Rest der Lebensmöglichkeit. Die ewige Wiederkunft, so äusserte er, kann wissenschaftlich nicht mit völliger Sicherheit abgeläugnet werden«.

[2] Arthur *Haas*, Einführung in die theoretische Physik, Tom drugi, wyd. czwarte, str. 230.

[3] Cytowanych w wyżej wymienionej fizyce Haasa, str. 348. Uwaga.

o wiele mniejszą, bo tylko 10^{77}. (Chodzi tu naturalnie tylko o rząd wielkości). Tem niesłychanie małem i nikłem prawdopodobieństwem procesów niezgodnych z zasadą wzrostu entropji nie należy się jednak niepokoić, gdyż prawdopodobieństwo odchyleń zwiększa się wraz ze wzrostem entropji, a gdy entropja dojdzie do pewnej stałej wartości przeciętnej, wówczas odchylenia w obu przeciwnych kierunkach stają się równie prawdopodobne. Pozatem jest przecież rzeczą zrozumiałą, iż fluktuacje termodynamiczne, którym ma podlegać wszechświat cały, nie mogą zachodzić równie często jak te, które stwierdzamy w ruchach Browna.

Żdziwi tu może kogoś, że o prawdopodobieństwie tej samej rzeczy słyszy się dwa różne zdania, które oba mają być prawdziwe. Jeśli bowiem opieramy się tylko na Boltzmannowskiem pojmowaniu entropji, słyszymy, iż powrót świata do stanu pierwotnego jest niezmiernie mało prawdopodobny. Natomiast jeśli zechcemy stosować do wszechświata teorem fazy Poincarégo, otrzymamy zdanie, że jest rzeczą prawie pewną, iż wszechświat wróci dowolnie blisko stanu pierwotnego, czyli, że jest rzeczą nieskończenie mało prawdopodobną, aby wszechświat nie wrócił dowolnie blisko stanu pierwotnego. Ale sprzeczności tu niema, jak już poniekąd Boltzmann na to zwracał uwagę. Za każdym razem co innego służy nam za miarę prawdopodobieństwa. W pierwszym wypadku za porównanie bierzemy ciągle zachodzące wyjątki od drugiej zasady termodynamiki, które są bardzo częste, ale w obrębie zjawisk mikroskopijnych. Kilka lub kilkanaście atomów nie wykazuje żadnej entropji, ale w miarę jak liczba atomów w jakimś układzie rośnie, stopień prawdopodobieństwa stanów powrotnych ogromnie szybko maleje, tak, iż dla układów bardzo dużych, prawdopodobieństwo robi się tak małe, iż w praktyce i przy patrzeniu na sprawy z punktu widzenia stosunków ludzkich to prawdopodobieństwo uważa się za równoznaczne zeru, chociaż zerem ono nie jest i z punktu widzenia teoretycznego, fakt, iż to prawdopodobieństwo nie jest zerem, ma niesłychanie doniosłe znaczenie.

Natomiast w teoremie Poincarégo, bierzemy pod uwagę obszary czasu odrazu wprost gigantyczne, chociaż ciągle

skończone, albo może powiedzmy lepiej, długość czy krótkość czasu powrotu jest dla nas w ogóle obojętną, nie krępujemy się tu całkiem jakimś czysto praktyczno-ludzkim punktem widzenia. Można oczywiście stosować teorem i do małych układów; dla małych układów okres powrotu będzie mały, dla dużych duży. Ale to właśnie jest nam tu obojętne, jaki układ bierzemy, bo w każdym układzie każdy stan ostatecznie się powtarza. Teorem postawiony jest zupełnie ogólnie, nie interesuje nas wielkość układu i długość okresu powtórzeń, tylko sam fakt powtarzalności[1]. Dlatego, jeśli na podstawie teoremu Poincarégo mówimy, że powrót jest prawie pewny, prawdopodobieństwo odmierzamy tu inaczej, mianowicie stosunkiem obszaru przestrzeni fazowej wypełnionego przez punkty, reprezentujące stany nieskończenie wiele razy powracające — do obszaru punktów, reprezentujących stany niewracające, lub wracające tylko skończoną ilość razy. Otóż ten drugi obszar, znika wobec pierwszego, te punkty są rozrzucone tak, iż razem dają objętość zero. Taki jest mniej-więcej sens intuicyjny wypowiedzi, iż ich miara w sensie Lebesgue'a jest równa zeru.

Smekal, autor ostatniego zeszytu dopełniającego Encyklopedji nauk matematycznych, poświęconego statystyce kwantowej[2]; zarazem autor artykułu »O statystycznej i molekularnej teorji ciepła« w olbrzymiem dwudziestoczterotomowem wydawnictwie: »Handbuch der Physik« Geigera i Scheela, stwierdziwszy, iż model zjawisk termodynamicznych musi być *quasi*-mechaniczny, z ograniczeniem ważności praw mechaniki klasycznej, radby, jak się zdaje, ograniczyć i ważność teoremu Poincarégo. Ale nie jest wykluczone, iż teorem da się utrzymać i przy reformie praw mechaniki, podobnie jak i przy innych twierdzeniach statystycznej mechaniki klasycznej, gdzie się zdawało, iż koniecznem jest założenie hipotezy ergodycznej lub quasiergodycznej, a jak R. v. Mises[1] wykazał, można się bez tego założenia obejść.

[1] Z punktu widzenia teoremu fazy twierdzenie pierwsze oparte na statystycznej interpretacji prawa entropji, mianowicie, iż »dla dużego układu powrót jest niezmiernie mało prawdopodobny«, należy uważać za równoważne twierdzeniu: »dla dużego układu czas powrotu jest niesłychanie wielki«.

[2] Adolf *Smekal:* Allgemeine Grundlagen der Quantenstatistik und Quantentheorie. Zeszyt 28, tomu V Encyklopedji 1926. — Rozprawa w Handbuch der Physik Geigera i Scheela cytowana była już powyżej.

Na korzyść teorji wiecznych powrotów nadmienimy o jeszcze jednym ważnym szczególe. Jedno z najogólniejszych praw mechaniki klasycznej, zasada najmniejszego działania Hamiltona, dała się rozszerzyć na całokształt zjawisk fizykalnych i w aksjomatyce, opartej o ogólną teorję względności, staje się ona zasadą fundamentalną fizyki. Otóż zasada ta nie zna żadnej jednokierunkowości zmian w sensie termodynamiki. Te zaś ograniczenia, jakie wprowadziła teorja kwantów, przez przyjęcie kwantowości »działania«, zasadniczo charakteru zasady najmniejszego działania nie zmieniają co najwyżej mogą mieć ten tylko skutek, że pewne zbyt proste rozumowania mechaniki statystycznej klasycznej, trzeba będzie zastąpić przez inne oparte na przyszłej »mechanice kwantowej«.

Na zakończenie poruszymy jeszcze jedną sprawę. Podnoszono, iż niema właściwie żadnej różnicy między twierdzeniem, że świat obecny istnieje tylko raz, a twierdzeniem, że tensam świat powtarza się nieskończenie wiele razy. Gdzie niema żadnych różnic, tam niema wielu przedmiotów, lecz tylko jeden. Tylko przesąd absolutnego czasu mógł stworzyć problem, który w gruncie jest niedorzeczny[2]. Ale jak widzieliśmy teorem fazy nie mówi o powrocie światów tychsamych, lecz tylko podobnych. Słusznie natomiast Winternitz zwraca uwagę w odnośnem miejscu swojej pracy na to, że występujące u nas czasem nagle dziwne uczucie i przekonanie, jakobyśmy to wszystko, co teraz przeżywamy, już raz przeżywali, nie dowodzi niczego, i może być tylko wynikiem tak zw. »fausse mémoire«. Teorja wiecznych powrotów nie czyni wcale czasu realnością niezależną od konkretnego stawania się, a *quasi*-cykliczność czasu byłaby tylko dopełnieniem *quasi*-sferyczności przestrzeni u Einsteina, tak iż możnaby mówić o zamkniętości świata czasowo-prze-

[1] R. v. *Mises,* Ausschaltung der Ergodenhypothese in der physikalischen Statistik. Phys. Zeitschr. 21, 221, 256, 1920.

[2] J. *Winternitz,* Relativitätstheorie und Erkenntnislehre, str. 33.

strzennej. I czas podobnie jak przestrzeń byłby co do treści konkretnej wypełniających go zjawisk skończony, ale nieograniczony.

Słusznie natomiast uważa Winternitz za niedorzeczną myśl, poruszoną przez Weyla w pierwszych wydawnictwach dzieła Raum-Zeit-Materie, aby tylko niektóre linje światowe o charakterze czasowym były zamknięte, co miałoby poprzeć myśl o występowaniu sobowtorów, w rodzaju takich, jaki się przytrafił Goetemu, jeśli mamy wierzyć jego opowiadaniu w 11 księdze »Dichtung und Wahrheit« o wyjeździe z Sessenheim. Dlatego, zdaje się, dobrze Weyl zrobił, że ten fantastyczny pomysł z tak poważnego dzieła w ostatnich wydaniach wyrzucił.

Resumując nasze rozważania, musimy zaznaczyć, że szanse naukowe teorji powrotów budzą najżywszy interes, bez względu na to, jak będziemy oceniać spekulacje starożytnych filozofów, wierzenia ludów Wschodu i fantazje nowożytnych poetów i pisarzy [1]. Jakkolwiek słabe strony uzasadnienia staraliśmy się dostatecznie naświetlić, stwierdzamy jednak, że szanse naukowe teorji na ogół nie są niekorzystne dla niej i to zarówno przy uzasadnieniu indukcyjnem jakoteż dedukcyjnem. Przy indukcyjnem, wychodzi tylko małe prawdopodobieństwo, ale widzieliśmy, co ono znaczy. Całe zresztą szczęście, że ono jest tylko małe, gdyby bowiem powracainość procesów makroskopowych była równie częsta jak mikroskopowych, mielibyśmy na porządku dziennym równie dobrze eksplozje atomów, jak eksplozje organizmów żyjących i ustrojów społecznych; niemożliwy byłby ani rozwój zycia organicznego ani jakikolwiek postęp Świat cały byłby wiecznem rumowiskiem, chaosem. Tymczasem chaosem on staje się tylko od czasu do czasu. Taki pogląd na świat jest wśród współczesnych astronomów i fizyków (Becquerel, Langevin) dość rozpowszechniony i ma swoje naukowe uzasadnienie. Niektórzy autorowie, jak np. Lalande [2]

[1] Heine, Dostojewski, po części nasz Słowacki.

[2] Vocabulaire de la philosophie, 1926 pod słowem Retour éternel.

kładą jednak zbyt wielki nacisk na różnicę między teorją powstawania nowych światów wogóle, a teorją powrotu światów tychsamych. Ale jedno nie może wykluczyć drugiego. Wobec skończoności wszechświata pozostaje otwarta zarówno możliwość światów odmiennych jak i jednakowych. W każdym razie prawdopodobieństwo jednych nie wyklucza prawdopodobieństwa drugich.

Jeśli teraz przejdziemy do uzasadnienia dedukcyjnego, tutaj z góry trzeba zaznaczyć, że ono nigdy nie będzie pozbawione cienia wątpliwości, i to zarówno czy jego podstawą będzie teorem Poincarégo w postaci obecnej, czy coś jeszcze lepszego, a więc jakiś teorem jeszcze ogólniejszy; a to z tej prostej przyczyny, że fizyka nie jest nauką już skończoną, lecz ciągle się rozwija i postępuje naprzód. Dowód zaś dedukcyjny o tyle będzie nas przekonywał, o ile zyskamy pewność, iż założenia, na których on opiera się odpowiadają rzeczywistości. Taką pewność moglibyśmy uzyskać tylko wtedy, gdyby fizyka swoje dzieło ostatecznie wykończyła. Nie znaczy to znowu, aby tylko ona jedna o wszystkiem decydowała; mają tu coś do powiedzenia i biologja i psychologja. Uzasadnienie fizykalne uważamy tylko za *conditio sine qua non*. Ale równie ważną sprawą jest tu zagadnienie tożsamości jaźni. Czy można tu mówić o tejsamej osobie, skoro zerwana jest ciągłość między jednem istnieniem a drugiem, przerwa zasłonięta wieczną tajemnicą grobu, a każde pojedyncze istnienie odcięte od wszystkiego morzem niepamięci? [1]

Pogląd na świat naszej teorji nie jest jednak pozbawiony pewnych walorów praktycznych. Jeden ze zwolenników teorji wyraża się pięknie, iż daje nam ona wizję zewnętrzną naszej wieczności. Co prawda jest to inna wieczność, niż wieczność świata lub Boga. Jeśli wszechświat jest nigdy nie kończącą się melodją, którą Wieczność Boża wy-

[1] Tu może w części leży powód, dlaczego Arystoteles, mimo, iż przyjmował wieczność świata i pewne perjodyczne kataklizmy na powierzchni ziemi (zob. Meteorologica, Ks. I. cap. 14), obejmujące także i sprawy ludzkie, przecież przyjmuje tylko perjodyczne powroty tychsamych myśli ludzkich (Meteor. Ks. I. cap. 3) a odrzuca powrót tychsamych jaźni, tychsamych osób. (Problemata, sectio XVII, probl. 3).

grywa, wówczas nasze istnienia — to jakby owe tony, które się w tej melodji od czasu do czasu powtarzają.

Dla nauki teorja zyskałaby jednak wartość tylko wtedy, gdyby mogła stać się impulsem do nowych odkryć astronomicznych czy fizykalnych, tak, jak nią była w rękach Boltzmanna i Smoluchowskiego.

Dopiski.

1. *Do części historycznej.* Przy opracowaniu tej części nie byliśmy w możności zapoznania się z olbrzymiem dziełem fizyka francuskiego Pierre Duhem'a, Le système du monde, histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic, w 5 tomach, z l. 1913—1917. Jestto niesłychanie drobiazgowa historja astronomji w połączeniu z historją filozofji, historją racjonalnej kosmologji. Wszystkie fragmenty Stoików, tyczące się perjodyczności świata, podane są w tłumaczeniu francuskiem, nadto omówione są poglądy Pitagorejczyków, Platona, Arystotelesa i neoplatoników w związku z tą sprawą, następnie Ojców Kościoła i żydowsklej kabały. Znajomość tego dzieła byłaby nam pracę ogromnie ułatwiła. W każdym razie stwierdzamy z przyjemnością, iż w sprawie stosunku nauki Stoików do Pitagorejczyków autor zajął stanowisko podobne do naszego, a zatem wbrew Gomperzowi. Autor omawia nadto szerzej stosunek nauki Stoików do Wschodu i stwierdza, iż definicja annus mundanus u Stoików i Chaldejczyków jest identyczna z definicją wielkiego roku światowego, «kalpa» u Brahmanów.

2. *Do części krytycznej.* Rozprawka Pierre Salet'a: La theorie du retour éternel et l'astronomie, ogłoszona w Bulletin de la Société astronomique de France, w r. 1925 nie przedstawia większej wartości. Jestto artykuł literacki, omawiający poglądy Blanqui'ego i Nietzschego, nie zawierający w sobie pozatem nic astronomicznego. Natomiast większą wartość posiada dzieło prof. Sorbonny Abla Rey'a, Le retour éternel et la philosophie de la physique, wydane w r. 1927, które poznaliśmy już po napisaniu naszej pracy, a której treść odpowiada tylko części traktowanej przez nas strony krytycznej zagadnienia. Autor omawia bowiem szanse teorji wiecznych powrotów tylko na podstawie wyjątków od prawa entropji. Recenzję tej pracy zamieściliśmy w 3-cim numerze V. rocznika Kwartalnika filozoficznego.

SPIS RZECZY.

A. Część historyczna.

1. Myśl o powracaniu światów u mędrców greckich 7
2. Średniowiecze wobec teorji powracania światów 23
3. Teorja powracania światów w czasach nowożytnych 29
   I. Wielość światów kolejnych u Fontenelle'a, Kanta i Spencera . 29
   II. Powracanie światów jednakowych u Blanqui'ego i Nietzschego 42

B. Część krytyczna.

1. Konflikt teorji wiecznych powrotów z drugą zasadą termodynamiki 54
2. Druga zasada termodynamiki jako wyraz prawdopodobieństwa (Boltzmann). Wyjątki od tej zasady (Smoluchowski). Teorem fazy Poincaré'go 59
3. Skończoność świata i dyskusja filozoficzna na temat cyklizmu i asymptotyzmu 74
4. Kwestja powrotu światów w świetle zagadnień naukowych doby ostatniej 92

TEGOŻ AUTORA WYSZŁY:

Ilość praw kojarzenia przedstawień. Szkic historyczno-psychologiczny. Rzeszów 1910.

Przyczynowość a stosunek funkcjonalny. Studjum z zakresu teorji poznania. Praca odznaczona pierwszą nagrodą na trzecim konkursie »Przeglądu filozoficznego«. Warszawa 1912.

O modalności sądów. Teza doktorska. Lwów 1914.

Relatywizm filozoficzny a fizykalna teorja względności. Lwów 1921.

Refleksje filozoficzne nad teorją względności. Lwów 1921.

Metoda aksjomatyczna a przyrodoznawstwo. Praca habilitacyjna. Kraków 1923.

Związek zasady przyczynowości z zasadą względności. Odczyt habilitacyjny. Kraków 1924.

Stosunek logiki do matematyki w świetle badań współczesnych. Kraków 1927.

PRZEKŁADY:

Dr. **Alojzy Höfler, Zasady psychologji**, wydanie pierwsze, Lwów 1922, wydanie drugie poprawione i uzupełnione, Lwów 1927.

Dr. Alojzy Höfler, Logika propedeutyczna, Lwów 1927.